

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**A GEOLOGIA SEDIMENTAR DA GUINÉ-BISSAU
DA ANÁLISE GERAL E EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO AO
ESTUDO DO CENOZÓICO**



Paulo Hagendorn Alves

**DOUTORAMENTO EM GEOLOGIA
Especialidade de Sedimentologia**

Lisboa, 2007

[illegible]

www.izf.net

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**A GEOLOGIA SEDIMENTAR DA GUINÉ-BISSAU
DA ANÁLISE GERAL E EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO AO
ESTUDO DO CENOZÓICO**

Paulo Hagendorn Alves

Dissertação apresentada à Universidade de Lisboa para obtenção do grau de Doutor em Geologia, na especialidade de Sedimentologia, sob a orientação da Prof.^a Doutora Maria Teresa Mira de Azevedo

Lisboa, 2007

Foto da capa

Rio Geba na maré baixa, cerca de 8 km a montante da confluência com o rio Corubal, visto de Oeste para Leste, a partir do planalto elevado situado acima de Enxalé (75km a Leste de Bissau), observando-se a vegetação tipo mangal das margens e os sedimentos do leito.

Dado o carácter muito aplanado das regiões litoral e interior da Guiné-Bissau, com raros pontos de vista elevados, este é um dos poucos locais onde se consegue observar estas características do rio.

RESUMO

A apresentação desta dissertação está subdividida na **Parte 1**, que constitui a caracterização genérica da Guiné-Bissau, como meio em que se desenvolve todo o trabalho, com grande destaque para o enquadramento geológico e análise bibliográfica, enquanto na **Parte 2** se estuda especificamente a análise da Bacia Mesocenozóica, sob diferentes perspectivas, em particular da sua estrutura e preenchimento, incluindo a análise textural e a investigação da fonte de proveniência sedimentar; por fim na **Parte 3**, abordam-se os fenómenos de lateritização e, como estudo de caso, os vendus.

Face às características próprias da Guiné-Bissau, como país tropical muito aplanado e parco em afloramentos, recorreu-se à amostragem sistemática em poços artesanais como forma de obter amostras representativas para análise sedimentológica, bem como à análise de *logs* de sondagens para conhecer a litologia mais profunda.

A análise sedimentológica incluiu a correlação de parâmetros texturais, que permitiu constatar o predomínio do ambiente fluvial (inclusive no Arquipélago dos Bijagós), o que indica uma alteração na distribuição espacial ou no tipo da rede hidrográfica, já que nenhum dos poços amostrados se situa, actualmente, a distância menor do que 5 km de qualquer curso fluvial importante. Este estudo sedimentológico evidenciou contrastes nítidos entre níveis litológicos, embora geralmente sem sustentabilidade para definir uma litostratigrafia; as limitações evidenciadas nesta análise dever-se-ão essencialmente a fenómenos de alteração (sobretudo ferralítica) que modificaram as características texturais.

São apresentados valores gerais de espessura da Bacia Mesocenozóica e a sua evolução geológica e geomorfológica, recorrendo por vezes, através do enquadramento geológico regional, à extrapolação para o país, de alguns aspectos da evolução geológica das regiões vizinhas. É apresentada a litostratigrafia do Cenozóico, em que, devido à indefinição de diversos intervalos, são consideradas Unidades litostratigráficas, Unidades morfológicas ou Conjuntos litológicos. As principais unidades cenozóicas são o Continental Terminal (Mio-Pliocénico), ocorrendo sobre 20 a 30% do território da Guiné-Bissau, com 30 m de espessura média, e os calcários margosos do Miocénico (o recurso ao estudo de uma extensa amostragem permitiu aferir a sua idade ao intervalo Miocénico inferior - Miocénico médio).

Diversos processos geológicos são de caracterização objectiva ainda incipiente, como é o caso da intervenção das transgressões quaternárias reconhecidas em países próximos. A evolução do relevo foi importante no Quaternário, com o desenvolvimento de vastos glaciais e encouraçamentos, verificando-se uma hierarquização de patamares com expressão no modelado actual. São de destacar as variações do nível do mar nos últimos 40.000 anos que condicionaram a história geológica do território, com destaque para um episódio regressivo em que o nível do mar terá atingido -110 a -130 m.

Na análise de proveniência dos sedimentos cenozóicos presentes foi considerada a interacção entre os sistemas fluviais e a hipsometria numa área de $4 \times 10^5 \text{ km}^2$, concluindo-se que é de privilegiar o Fouta Djallon (na Guiné Conakry) como cadeia montanhosa que, implantada na topografia geral de

África pelo menos desde o Cretácico, terá contribuído de forma primordial como fonte de fornecimento de sedimentos para a Guiné-Bissau, sobretudo após o seu soerguimento no final do Eocénico. Como principal agente de transporte é salientado o papel da rede hidrográfica do Corubal, que atravessa e desagua neste país, provavelmente desde o Cretácico superior, drenando a região ocidental do Fouta Djallon.

Pela análise da distribuição dos sistemas fluviais evidenciam-se alguns indícios de que o Corubal poderia ter desaguado no SW do país (assim se explicando o profundo canal terminal do rio Grande de Buba e a sua continuidade pelos canais de Bolola e Orango, já na plataforma), após o que teria sido capturado pelo Geba, passando a seguir o curso actual.

Em termos de unidades que contribuíram com sedimentos através da Bacia do Corubal assumem particular relevo o Grupo de Youkounkoun e as rochas do Paleozóico, presentes no Fouta Djallon ocidental e nas regiões mais baixas situadas a W, como é o caso da Bacia de Bové. Na contribuição sedimentar foram (e serão ainda) remobilizados elementos provenientes, por exemplo, do Continental Terminal (presente na Guiné-Bissau) e das restantes unidades superficiais. Os resultados do estudo mineralógico da fracção pesada representaram também uma contribuição para esta análise de proveniência.

Dadas as evidências de estabilidade paleogeográfica e paleoclimática ao longo das últimas dezenas de milhões de anos, as características de drenagem e transporte apresentadas para a Bacia do Corubal terão uma representatividade alargada ao longo do tempo, incluindo a elevada capacidade de transporte e a natureza dos sedimentos, sendo referidos valores de carga sólida e em solução determinados na parte de montante da rede do Corubal como indicadores do seu potencial de transporte.

Face às características particulares da plataforma continental, muito aplanada, de grande extensão e largura e com testemunhos de lateritizações e de antigas linhas de costa a vários níveis, é de considerar que terá constituído um prolongamento do território emerso da Guiné-Bissau e que estará geneticamente relacionada com o transporte sedimentar proveniente das fontes já assinaladas. Da superfície da plataforma continental sobressai o Arquipélago dos Bijagós, com implantação bem marcada pelas isóbatas 20 e 10 e que se terá individualizado do Continente no Holocénico; as formações presentes serão, em termos gerais, plio-quadernárias, incluindo o “laterito da cota zero” que, juntamente com o Miocénico subjacente constituirá o esqueleto do Arquipélago.

A contribuição dos lateritos para o modelado do território é representada por formas de relevo e erosão diversas, com destaque para bouais, planaltos tabulares, depósitos de vertente e depressões de abatimento. Os processos de lateritização incluem encouraçamentos que ocorrem em todo o território, por vezes com espessura da ordem dos 10 m, ou correspondentes a fases distintas de lateritização; é de destacar o “Laterito da cota zero”, que caracteriza as regiões insulares e o litoral, o Laterito do Planalto de Bafatá-Gabu e os Lateritos e bauxitos do Planalto do Boé. Algumas observações de campo e certas características petrográficas observadas sugerem que a lateritização se tenha processado, sobretudo, em sedimentos cenozóicos.

Destaca-se a análise dos vendus como unidades geomorfológicas da Guiné-Bissau. Os vendus ocorrem apenas no Leste do país, em formações cenozóicas sobre substrato ante-mesozóico, constatando-se a tendência para se posicionarem sobre alinhamentos N30°-40° E. A sua caracterização indica que se formaram em áreas provavelmente já ocupadas por lateritos, localmente caracterizadas por uma rede de descontinuidades, evoluindo por fracturação, fragmentação e dissolução, com lixiviação de elementos móveis e concentração dos materiais finos remanescentes, observando-se, por vezes, lateritização subjacente. As condições climáticas são também importantes, sendo essencial prevalecer um clima subtropical tipo monção; a redução da pluviosidade que se verificará actualmente poderá estar já a provocar a regressão de alguns vendus.

Palavras-chave: Geologia de África, Cenozóico, sedimentologia, lateritização, vendu.

ABSTRACT

This thesis is subdivided into three parts. The first greatly emphasizes the geologic setting and reviews at length references by many authors; the second specifically analyses the Mesocenozoic Basin (structure and infilling, sediment textural analyses, and sediment source identification) and the last part concerns lateritization and, as a case study, the vendus.

Considering the distinctive characteristics of a very flat-lying tropical country with scarce rock outcrops exception made to laterites (morphometric studies and paleocurrent analyses are thus not possible) systematic sampling of 8 to 30 metres deep excavated water wells was carried out as a way to obtain representative samples for sedimentological analyses and, to obtain a better knowledge of the lithology of the deeper layers, logs from drilling sites were analysed.

Inter-parameter correlations showed a predominant fluvial depositional environment (including in samples from the Bijagos Archipelago), indicating a change in the spatial distribution of the hydrographic networks or in their pattern (e.g. braided) as the sampled wells are more than 5 km away from any main fluvial channel. The sedimentological study also clearly showed obvious distinctions between lithological horizons, but generally not sustainable enough to contribute to define lithostratigraphic units. The limited results obtained from these analyses must be due essentially to weathering phenomena (mainly ferralithic) that modified the textural characteristics (it can also represent stable and prolonged climate and sedimentation conditions for the stratigraphic time-period considered).

Thickness values for the Mesocenozoic Basin of Guinea-Bissau are presented as well as its geological and geomorphological evolution, sometimes taking into account the regional geologic framework or extrapolating to the country some geological evolution aspects of the neighbouring territories. The Cenozoic lithostratigraphy is presented but, due to the uncertainty of several intervals and sequences instead of a standard stratigraphic column, Lithostratigraphic Units, Morphological Units and Lithological Groups are considered. The main Cenozoic units are the Continental Terminal (Mio-Pliocene), covering about 20 to 30% of the country with an average thickness of 30 m, and the Miocene marly limestones (a Lower Miocene-Middle Miocene age interval was calibrated by studying a vast array of new samples).

Some geological processes are not (yet) well recognized (in Guinea-Bissau), such as Quaternary transgressions that are well established in Senegal, Gambia or Mauritania. Quaternary geomorphological evolution was important, with vast glacis and laterite on successive planation surfaces, particularly well represented in the SE (the Boé region, related to the bauxite-bearing surface of West Africa). The sea-level variations that conditioned the geological history of the territory in the last 40.000 years must be stressed, with emphasis on a regressive episode where the sea level may have reached -110 to -130 m.

In the analyses of the main sources of the Cenozoic sediments, an interaction between fluvial systems and hypsometry covering an area of $4 \times 10^5 \text{ km}^2$ was studied. The conclusion is that the Fouta Djallon (Guinea) must have contributed as the main source of sediment supply to Guinea-Bissau as a mountain chain rooted in Africa's general topography since at least the Cretaceous but especially after its uplift at the end of the Eocene. As the main sediment transport agent the role of the Corubal

hydrographic network is emphasized, as it crosses and flows into Guinea Bissau probably since the Upper Cretaceous, draining the western region of the Fouta Djallon and crossing the Bove Basin.

From the distribution of the fluvial systems several evidences call attention to the fact that the Corubal river may have flowed in the SW (thus explaining the deep terminal channel of the Grande de Buba river and its continuity through the Bolola and Orango channels, already on the platform), after which it must have been captured by the Geba river, flowing into the Ria do Geba (about 60 km east of Bissau).

As parent units for sediment contribution and conveyance mainly along the Corubal Basin, the Youkounkoun Group and the Paleozoic rocks occurring in the western Fouta Djallon and in the lowest regions situated to the west, such as the Bove Basin, assume a specific role. The sedimentary contribution included (and still includes) remobilized materials deriving from the Continental Terminal (present in Guinea Bissau) and other superficial units. The identification of heavy mineral assemblages also contributed to the sediment source investigation.

With data that suggests paleogeographic and paleoclimatic stability for the region over the last tens of million years, the drainage network characteristics presented for the Corubal Basin may have a widespread representativity over time, including the high transport capacity and the nature of the sediments patterns; bed and dissolved load values determined upstream in the Corubal network are included as they represent indicators of probable actual transport values.

The peculiar characteristics of the continental platform that includes the Bijagos Delta and Archipelago show that it was part of the emerged territory of Guinea Bissau and genetically related to the sedimentary processes and sources already mentioned; those peculiarities include geomorphic features like drowned stream channels, shoals, submerged shorelines and ridges at several levels, mainly related to the Pleistocene's transgressive-regressive sequences. The Bijagos Archipelago is well defined by the -20 and -10 m isobaths and its pattern as a cluster of islands, islets and shoals separated from the continent must be due to the Holocene transgression; Plio-Quaternary formations represent the surficial outcrop units, including the "laterite zero level" which, as a Fe-duricrust surface together with the underlying Miocene may have contributed to the framework of the Archipelago as streams cut deeply into the Bijagos Delta during the Würm's low-stands.

The contribution of laterites to the morphology of the territory is represented by varied forms of relief and erosion, with focus on the boual / bowal plateaus (hard and dry lateritic flat surfaces), plateaus with associated discrete mesas or cuestras, slope deposits and also collapsed duricrusts near some rivers. Lateritization processes include duricrusts seen all over the country, sometimes discrete but also as 10 m thick weathering profiles or as extensive duricrusts on successive planation surfaces correspondent to distinct lateritization phases. Some field observations and certain petrographic characteristics suggest that lateritization affected the Cenozoic sediments; many Paleozoic outcrops also show laterite weathering.

Field work disclosed the vendus as a peculiar morphological feature. They only occur in eastern Guinea-Bissau, on Cenozoic formations over a Paleozoic or Neoproterozoic basement and their distribution follows a pattern, evidencing the tendency for positioning on N30°-40°E lineaments. Geological studies undertaken on 50% of the vendus indicate that they form essentially in areas of low relief or no relief at all, generally planations, with evidence of widespread laterites in the vicinity, although frequently only lateritic gravel is observed (e.g. in excavations). The main genetic processes include cracking and weathering along discontinuities and iron dissolution; another condition is the prevalence of a tropical or sub-tropical monsoon type climate. The reduction of precipitation that is verified presently may already be leading to the reduction of the area of some vendus.

Keywords: Geology of Africa, Cenozoic Basin, sedimentary geology, laterite, pan, wendou, Guinea-Bissau

Agradecimentos

A minha primeira palavra de agradecimento vai para a orientadora desta dissertação, Prof. Doutora Teresa Mira de Azevedo, cujo tema sugeriu e que incentivou, desde o início, o desenvolvimento do trabalho, envolvendo-se na sua estruturação e trabalhos preparatórios, inclusivamente na Guiné com o reconhecimento e selecção de objectivos a desenvolver, bem como através de sugestões pertinentes que em muito o valorizaram. Agradeço ainda o apoio que, por seu intermédio, este trabalho mereceu do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa.

O Dr. Heitor de Carvalho (falecido em 2003), acompanhou grande parte da nossa carreira no IICT, derivando de muito do seu trabalho (realizado no âmbito do projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau”, que dirigiu) diversa informação aqui apresentada. O seu constante estímulo e direcção, nomeadamente na Guiné, foi determinante para a minha carreira e para a elaboração desta dissertação.

Aos colegas: Dra Regina Ramalhal e Dr. Fernando Ramalhal, pela revisão crítica e integral, e inúmeras sugestões do texto final, e ainda pelo trabalho efectuado no Laboratório de Sedimentologia do IICT; Prof. Doutora Isabel Ribeiro da Costa (FCUL), pela realização de estudos petrográficos de fácies lateríticas e por inúmeras revisões de textos; Dr. Celestino Silva (IICT), pelo valioso apoio na petrografia também de fácies lateríticas; a ambos pelo constante incentivo à realização desta dissertação, no qual merecem também particular realce as colegas Dra. Hermínia Mendes e Doutora Rita Caldeira (IICT).

Aos restantes elementos da equipa do IICT executora do projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau”: Sr. Manuel Tavares, principal colaborador em muitas campanhas de campo em África; Dra. Rosário Otero, que procedeu a estudos micropaleontológicos; Sr. José Barroso, que executou graciosamente uma parte substancial das granulometrias e separações de minerais pesados; Sr. Rogério Raposo que efectuou quase todas as lâminas delgadas e moagem de rochas; Sra. D. Maria Lúcia Marques, Sra. D. Isabel Ameixa e Sr. Daniel Matias, que colaboraram em diversas fases dos esboços geológicos utilizados ao longo dos trabalhos.

À Direcção Geral de Geologia e Minas da Guiné-Bissau, como Instituição parceira no projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau”, e também na pessoa dos seus Directores, Eng. Jacinto Tamba, Eng. Umaru Balde, Eng. António Cardoso, Eng. Seco Baió, ou colaboradores em campanhas de campo Sr. Bubacar Balde, Eng. Arnaldo Nafampelna, Eng. Maximiano Embalo, Eng. Amindim Câmara, Eng. Vítor Melaço.

Aos Prof. Doutores Diamantino Pereira (Universidade do Minho) pelo apoio ao trabalho sedimentológico empreendido entre 2004 e 2006, Mário Cachão (FCUL) pelo estudo de nanofósseis calcários, Celeste R. Gomes (Universidade de Coimbra), pelos estudos paleomagnéticos.

À Doutora Maria Ondina Figueiredo, à Dra. Teresa Pereira da Silva e à Sra. D. Laura Ferreira, do então Centro de Cristalografia e Mineralogia do IICT, responsáveis pelas análises químicas por espectrometria de fluorescência de raios X e pelas determinações mineralógicas por difracção de raios X.

Através do Centro de Geologia da Universidade de Lisboa, desenvolveram-se também diversos trabalhos de laboratório, no âmbito da sedimentologia, Dra. Elisabete Nunes, análise química de elementos maiores, Sra. D. Maria do Rosário Baiões e preparação de lâminas delgadas Sr. Alberto Verde.

Pelo recurso ao software Intergraph-Microstation agradece-se o apoio do então Centro de Cartografia do IICT, sobretudo na pessoa da Eng^a. M. Carmo Nunes e, no IGM-INETI das colegas Dra. Teresa Cunha, Dra. Aurete Pereira e Dra. Andreia Porteiro, bem como da Direcção, na pessoa do Prof. Doutor Miguel Ramalho.

Na Guiné-Bissau, diversos amigos providenciaram infra-estruturas e meios de deslocação, ou amenizaram a dureza das condições de trabalho e de vida locais, destacando-se Sr. Patrício Ribeiro (Impar Lda), Eng. Carlos Schwarz (Presidente da ONG “Acção para o Desenvolvimento”), Eng. Isabel Levy, Eng. Hilário Sanha (Enafur), Doutora Marina Padrão Temudo (IICT), Sra. D. Berta Rodrigues (Pensão Central), Eng. Daniel Nunes (Agribissau), Sr. José Spencer e esposa (em Mansoa).

O trabalho no Sul do país não teria o desenvolvimento adequado sem o apoio logístico constante, evidenciado pelo então Director do Centro Agrofrutícola do Cóli, Eng. Manuel Morais.

No Boé realça-se o apoio do projecto PADIB, em Béli, e da população de Tabadará, que nos acolheram com hospitalidade durante os trabalhos na região.

Uma palavra de apreço e saudade para os colegas ou colaboradores que não viveram o suficiente para ver esta dissertação mas que, em vida, incentivaram ou contribuíram para o trabalho empreendido: - Dr. Paulo Torres, colega no IICT, Eng. Sadiby Diedhou, jovem e promissor hidrogeólogo da DGRH (Guiné-Bissau), Eng. Paulo Onim (INPA - Instituto Nacional de Pesquisa Agrária), Sr. Mamadu Candé e ainda Sr. Fernando Camiçá (poceiro em Bubaque).

À minha família, aos meus amigos, pelo seu constante incentivo e compreensão.

Apoios

A dissertação agora apresentada decorre, em parte, dos nossos trabalhos e investigações empreendidas em paralelo com o projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau”, entre 1991 e 2001, prosseguidas depois como actividade central do plano de doutoramento ou integradas, de forma acessória, nas acções preparatórias da publicação da Carta Geológica daquele país (projecto “Geologia da Guiné-Bissau no Cenozóico. Carta Geológica da Guiné-Bissau”).

Grande parte do financiamento dos trabalhos que conduziram a esta dissertação decorre, directa e indirectamente, do nosso vínculo profissional ao Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).

O projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau” e as acções que permitiram fazer esta dissertação, beneficiaram dos seguintes apoios:

- Ministério dos Recursos Naturais na Guiné-Bissau, com destaque para as Direcções Gerais de Geologia e Minas (DGGM) e dos Recursos Hídricos (DGRH), incluindo os ministros, secretários de estado e directores, bem como os técnicos envolvidos.
- Embaixada de Portugal em Bissau, não só na pessoa dos seus embaixadores mas também de todo o seu pessoal.
- Autoridades civis, militares e religiosas em todo o país (Presidentes de Sector e de Região, Comandantes, Bispo de Bissau e Párocos).
- Várias individualidades que ocupam ou ocuparam cargos de relevo na hierarquia do estado guineense, em Organizações Não Governamentais (ONG's) e no sector empresarial do país.
- O povo da Guiné-Bissau, e em especial os guias, intérpretes, poceiros e auxiliares que nos acompanharam em trabalhos de campo.

Salienta-se ainda o apoio de diversas entidades que contribuíram para o sucesso do “Projecto de Cartografia Geológica” e para a dissertação agora apresentada:

- *Projet des Nations Unies pour le Development* (PNUD), através da “Base do Gabu” e na pessoa do respectivo Director Hilário Sanha e seu pessoal, pelo empenho no apoio logístico às nossas actividades na Guiné-Bissau, com destaque para a campanha de sondagens carotadas efectuada pelo Centro de Geologia do IICT.
- Empresas de sondagem na Guiné-Bissau como a Enafur (empresa nacional de sondagens formada pelas Nações Unidas na continuidade da Base do Gabu acima referida), Ascon / Geomechanik (ex-Prakla, que facultou todos os dados referentes às suas obras) e Hidroguiné. A empresa A.Cavaco, em Portugal, que permitiu a consulta de informação inédita e facultou amostras de sondagens que realizou na Guiné nas décadas de 60 e 70.
- IMPAR Lda (integrando-nos sem custos em viagens de trabalho da empresa aos Bijagós, permitindo vários reconhecimentos geológicos); UICN-Bissau, disponibilizando informação e apoiando trabalhos nos Bijagós; UNICEF, AD-“Acção para o Desenvolvimento” e Tiniguena (ONGs de Bissau).

O IPAD, Instituto Português para o Apoio ao Desenvolvimento, através da sua Direcção em Portugal e do seu delegado em Bissau, merece particular relevo, pois sempre apoiou o então Centro de Geologia do IICT e os nossos trabalhos, inclusivamente financiando a realização de missões, sempre que estas estiveram em risco de não se efectuar, face a sucessivas restrições orçamentais.

O GRICES, pela concessão de uma bolsa de apoio a trabalhos de campo nos PALOP, no âmbito de planos de doutoramento.

As deslocações à Guiné-Bissau foram geralmente efectuadas no âmbito do projecto “Cartografia Geológica da Guiné-Bissau” (18 das 20 campanhas), sendo assim financiadas pelo IICT, pelo IPAD (ex-ICE e ICP) e pela FCT (então como JNICT); as tarefas realizadas no âmbito desse projecto enquadraram-se, diversas vezes, no desenvolvimento da componente de campo desta dissertação. É essencial salientar que, sem a viatura adquirida em 1991 para esse projecto, teria sido impossível realizar a maior parte do trabalho de campo.

ÍNDICE

RESUMO

ABSTRACT

AGRADECIMENTOS

APOIOS

ÍNDICES

PARTE 1.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU.....	7
3. TRABALHOS ANTERIORES.....	37
4. METODOLOGIAS	65
5. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	93
PARTE 2.....	139
6. BACIA MESOCENOZÓICA DA GUINÉ-BISSAU	141
7. ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA.....	235
PARTE 3.....	277
8. LATERITOS.....	279
9. VENDUS	319
CONSIDERAÇÕES FINAIS	371
BIBLIOGRAFIA.....	397
ANEXOS.....	417

ÍNDICE DETALHADO

PARTE 1.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	3
1.1. OBJECTIVOS.....	4
1.2. GEOLOGIA DE CAMPO NA GUINÉ-BISSAU.....	5
1.3. PROJECTO “CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DA GUINÉ-BISSAU”	6
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU.....	7
2.1. GENERALIDADES	7
2.2. CLIMA.....	8
2.2.1. A pluviosidade na Guiné-Bissau	9
2.2.2. A pluviosidade em zonas tropicais.....	10
2.3. OUTROS ASPECTOS AMBIENTAIS.....	11
2.3.1. Transporte atmosférico	11
2.3.2. Ambiente, alterações climáticas e riscos naturais	13
2.4. MORFOLOGIA GERAL	16
2.4.1. Zona Litoral	17
2.4.2. Zona Interior.....	18
2.4.3. Zona do Boé.....	20
3. TRABALHOS ANTERIORES.....	37
3.1. A GUINÉ, ANTES DA INDEPENDÊNCIA	37
3.2. A REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU	47
3.3. A GUINÉ-BISSAU NA GEOLOGIA DO NW DE ÁFRICA	56
3.4. ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	62
4. METODOLOGIAS.....	65
4.1. MÉTODOS DE TRABALHO	65
4.2. RECONHECIMENTO E AMOSTRAGEM.....	67
4.2.1. Reconhecimentos, inquéritos, apoio local.....	68
4.2.2. Afloramentos	69
4.2.2.1. Barreiras e arribas	69
4.2.2.2. Pedreiras e escavações	70
4.2.3. Sondagens	71
4.2.4. Poços	74
4.3. LABORATÓRIO E GABINETE	75
4.3.1. Trabalhos de laboratório	75
4.3.1.1. Análise textural.....	75
4.3.1.2. Identificação mineralógica da fracção total.....	80
4.3.1.3. Mineralogia da fracção lutítica (< 63 µm).....	80
4.3.1.4. Análise química	81
4.3.2. Trabalhos de gabinete	82
4.3.2.1. Interpretação de logs de sondagem	82

4.3.2.2. Fotointerpretação e teledetecção	82
4.3.2.3. Gestão da informação geológica. Bases de dados.	82
4.3.2.4. Sistema de informação geográfica	83
5. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	93
5.1. RESUMO	93
5.2. NW DE ÁFRICA	96
5.2.1. Unidades estruturais e evolução geral	96
5.2.1.1. Cratão Oeste Africano	96
5.2.1.2. Cadeia Panafricana	98
5.2.1.3. Bacias paleozóicas do bordo NW do Gondwana	100
5.2.2. Grupos e unidades precâmblicas e paleozóicas	100
5.2.2.1. Panafricano I	101
5.2.2.2. Panafricano II	102
5.2.2.3. Paleozóico	102
5.3. UNIDADES E ESTRUTURAS DA GUINÉ-BISSAU	102
5.3.1. Distribuição das unidades litostratigráficas	103
5.3.2. Bacias sedimentares na Guiné-Bissau	106
5.3.2.1. Bacia Paleozóica	106
5.3.2.2. Bacia Mesoceno-zóica	107
5.3.3. O Continental Terminal	107
5.4. FRACTURAÇÃO	111
5.5. MARGEM CONTINENTAL DO NW DE ÁFRICA	115
5.5.1. Morfologia geral	116
5.5.2. Estrutura e génese da Bacia do Senegal	121
5.5.3. Evolução geológica geral da Bacia do Senegal	124
5.5.4. Desenvolvimento comparado com a Margem Continental do Leste da América do Norte	125
5.6. BACIA DA GUINÉ-BISSAU NO CONTEXTO DA BACIA DO SENEGAL	127
5.6.1. Introdução	127
5.6.2. Sondagens profundas e coluna litostratigráfica	128
5.6.2.1. Sondagens estratigráficas - offshore e onshore	128
5.6.2.2. Profundidade e características da Bacia	131
5.6.2.3. Coluna litostratigráfica geral	133
PARTE 2.....	139
6. BACIA MESOCENOZÓICA DA GUINÉ-BISSAU	141
6.1. INTRODUÇÃO	141
6.2. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DE SONDAgens	142
6.3. AMOSTRAGEM DE POÇOS – INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA.....	146
6.4. CARACTERIZAÇÃO LITOLÓGICA REGIONAL DE FÁCIES E LITOLOGIAS.....	149
6.4.1. Depósitos sobre o Continental Terminal	151
6.4.2. Sequência litológica na região Nhacra-Bissorã	152
6.4.3. Sequência litológica no Arquipélago dos Bijagós	154
6.5. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA GERAL NO CENOZÓICO	156
6.5.1. Introdução	156
6.5.2. Aspectos gerais da evolução morfológica ante-quaternária	157
6.5.3. Aspectos gerais da evolução geológica.....	159
6.5.3.1. O Terciário	160
6.5.3.2. Quaternário	162
6.6. ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA	167
6.6.1. Análise textural.....	167
6.6.1.1. Parâmetros texturais e gráficos de correlação interparâmetros	167
6.6.1.2. Conclusões	187
6.6.2. Análise textural Aplicada à caracterização de unidades.....	189
6.6.2.1. Resultados e caracterização de unidades.....	190
6.6.2.2. Interpretação e comentários.....	195
6.6.2.3. Conclusões	201
6.6.3. Minerais pesados	203
6.6.3.1. Introdução	203
6.6.3.2. Minerais mais frequentes nas amostras de poços	204

6.6.3.3. MP em amostras de sondagem	214
6.6.3.4. Resultados.....	215
6.6.3.5. Conclusões	215
6.6.4. Mineralogia da fracção < 2 µm em amostras de poços artesanais (DRX).....	216
6.6.4.1. Introdução.....	216
6.6.4.2. Resultados.....	218
6.6.4.3. Conclusões	221
6.7. MICROPALAEONTOLOGIA	222
6.7.1. Foraminíferos	222
6.7.1.1. Ambientes de deposição	222
6.7.1.2. Estratigrafia	223
6.7.2. Nanofósseis calcários	223
6.7.2.1. Selecção de fácies a estudar.....	224
6.7.2.2. Amostragem	224
6.7.2.3. Resultados.....	225
6.8. GUINÉ-BISSAU. COLUNA LITOSTRATIGRÁFICA	227
6.8.1. Esboço geológico.....	227
6.8.2. Unidades	230
7. ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA	235
7.1. INTRODUÇÃO	235
7.2. A HIPSOMETRIA REGIONAL E O FOUTA DJALON	236
7.3. BACIAS HIDROGRÁFICAS - GUINÉ-BISSAU E PAÍSES LÍMITROFES.....	240
7.3.1. Contexto geral.....	240
7.3.2. Redes hidrográficas da Guiné Conakry, com relevância para a Guiné-Bissau ..	242
7.3.2.1. Rio Corubal-Koliba-Tominé	244
7.3.2.2. Rio Kogon.....	246
7.4. GEOLOGIA DA GUINÉ CONAKRY, FOUTA DJALON E BACIA HIDROGRÁFICA DO CORUBAL	247
7.4.1. Contexto geral.....	249
7.4.2. Fouta Djalon e Bacia Hidrográfica do Rio Corubal	249
7.4.3. Rio Corubal <i>versus</i> Rio Grande de Buba	250
7.5. LITOLOGIA DA BACIA DO CORUBAL E ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA	253
7.5.1. Litologia da Bacia do Corubal	254
7.5.2. Transporte sedimentar. Carga sólida e dissolvida	256
7.6. FONTES DE PROVENIÊNCIA. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES.....	259
7.6.1. Transporte fluvial. Do actual para o passado.....	262
7.6.2. Relação entre espessura amostrada e idade de deposição	263
7.6.3. Contexto paleogeográfico regional e estabilidade climática a longo prazo	264
7.7. PLATAFORMA CONTINENTAL	267
7.7.1. Plataforma continental e Delta dos Bijagós	267
7.7.2. O Delta dos Bijagós <i>versus</i> Arquipélago dos Bijagós	269
7.7.3. Sedimentação na Plataforma Continental.....	271
PARTE 3.....	277
8. LATERITOS.....	279
8.1. INTRODUÇÃO	279
8.1.1. Conceitos gerais	279
8.1.2. Génese de um perfil laterítico	283
8.1.3. O Factor tempo na lateritização	286
8.1.4. Geomorfologia e lateritos. Aplanações	287
8.1.5. A Monossilitização e bauxitização e a Guiné-Bissau	288
8.2. OS LATERITOS NA MORFOLOGIA DA GUINÉ-BISSAU	289
8.3. TIPOS DE LATERITOS NA GUINÉ-BISSAU	292
8.4. PETROGRAFIA DE LATERITOS DA GUINÉ-BISSAU	296
8.4.1. Introdução	296
8.4.2. Considerações petrográficas e mineralógicas	297
8.4.3. Conclusões	298
8.5. PALEOMAGNETISMO	298

8.5.1.	Introdução e fundamento	299
8.5.2.	Amostragem e métodos	300
8.5.3.	Resultados e conclusões	300
PETROGRAFIA DE LATERITOS DA GUINÉ-BISSAU		316
9.	VENDUS	319
9.1.	ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA	320
9.1.1.	Referências a vendus	320
9.1.1.1.	Guiné-Bissau	320
9.1.1.2.	Vendus ou afins, no NW de África	321
9.1.2.	Referências a tipos diversos de bacias	323
9.2.	EXEMPLOS DE OCORRÊNCIAS COMPARÁVEIS	325
9.3.	METODOLOGIA DE ESTUDO DOS VENDUS	328
9.3.1.	Cartografia	328
9.3.2.	Reconhecimento geológico e inquérito	328
9.3.3.	Amostragem	329
9.4.	CARACTERÍSTICAS DOS VENDUS	329
9.4.1.	Características gerais	329
9.4.1.1.	Área	329
9.4.1.2.	Densidade de ocorrência	330
9.4.1.3.	Forma	330
9.4.1.4.	Ausência de afloramentos	331
9.4.1.5.	Solos	332
9.4.1.6.	Concentração de material fino; associação a "zonas de pó"	334
9.4.1.7.	Nível da água e escorrência superficial	335
9.4.1.8.	Vegetação	336
9.4.1.9.	Vendus em regressão	338
9.4.1.10.	Termiteiras	338
9.4.1.11.	Valia agrícola	339
9.4.1.12.	Os vendus e a população	339
9.4.2.	Unidade geológica do substrato	340
9.4.3.	Os vendus e A fracturação regional	343
9.4.3.1.	Cartas geológicas e Fotointerpretação	343
9.4.3.2.	Fotointerpretação. Relatório BRGM	343
9.4.3.3.	Fotointerpretação. Relatório SPE	344
9.4.4.	Distribuição dos vendus por alinhamentos	346
9.5.	GÉNESE DOS VENDUS	347
9.5.1.	Aspectos envolvidos na génese dos vendus	347
9.5.2.	Lateritos e génese dos vendus	349
9.5.2.1.	Vendus sobre lateritos	349
9.5.2.2.	A fracturação nos lateritos e a génese dos vendus	350
9.5.2.3.	A dissolução dos lateritos e a génese dos vendus	352
9.6.	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS ANALÍTICOS	353
9.6.1.	Amostragem no Vendu Sinchã Mólí	353
9.6.2.	Resultados noutros vendus	355
9.7.	PROPOSTA GENÉTICA	360
CONSIDERAÇÕES FINAIS		371
RESULTADOS GEOLÓGICOS A DESTACAR		374
Análise de proveniência		374
Sedimentação na plataforma continental		377
Análise sedimentológica e Micropaleontologia		379
Litostratigrafia e Evolução geológica		383
Lateritos		390
Vendus		392
RECURSO A METODOLOGIAS INOVADORAS		393
DESENVOLVIMENTOS FUTUROS		395
BIBLIOGRAFIA		397
ANEXOS		417

ANEXO 1 - GLOSSÁRIO E ABREVIATURAS.....	419
ANEXO 2 - DIVISÃO E NUMERAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	423
ANEXO 3 - AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	425
ANEXO 4 - AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS - INTERPRETAÇÃO.....	451
ANEXO 5 - MINERALOGIA DA FRACÇÃO < 2 μ M	457
ANEXO 6 – SONDAgens. LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS RESUMIDOS.....	466
ANEXO 7 – SONDAgens. LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS.....	469
ANEXO 8 – SONDAgens. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	483
ANEXO 9 - VENDUS DA GUINÉ BISSAU	491
ANEXO 10 - CARTA DE IMPLANTAÇÃO DE SONDAgens, POÇOS E VENDUS.....	499
ANEXO 11 – CD ROM	499

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Redução da pluviosidade e escoamento de superfície para períodos entre 1951 e 1989.	14
Tabela 2 - Classificação textural baseada na percentagem da fracção > 63 µm (Flemming, 2000).....	78
Tabela 3 – Classificação granulométrica da fracção superior a 63 µm.....	79
Tabela 4 - Correlação entre grupos litostratigráficos (adaptado de Villeneuve, 1990).....	102
Tabela 5 - Unidades Precâmbricas e Paleozóicas da Guiné.	104
Tabela 6 - Características da evolução das bacias mesocenozóicas conjugadas, do NW de África e do NE da América (Jansa & Wiedmann, 1982).	127
Tabela 7 - Sondagens profundas efectuadas na Guiné-Bissau entre 1960 e 1984.....	130
Tabela 8 - Interpretação geológica da sequência litológica apresentada em logs de sondagem.	144
Tabela 9 - Proposta de interpretação geológica para a litologia observada em poços amostrados.	150
Tabela 10 - Sequência litológica resumida e respectiva interpretação, referente às fácies quaternárias presentes e ao topo do Continental Terminal subjacente.....	151
Tabela 11 - Sequência litológica característica de sondagens na região Nhacra-Bissorã....	153
Tabela 12 - Sequência litológica característica de poços nas Ilhas Bijagós que incluem cotas mais elevadas.....	154
Tabela 13 - Sequência litológica no Arquipélago dos Bijagós, definida por sondagem	155
Tabela 14 - Valores determinados pelo método gráfico e pelo método dos momentos para os Poços 1, 8, 23, 47, 53, 68 e Arriba de Varela (441-A a H); programa GranGraf.	171
Tabela 15 - Sequências litológicas analisadas (descrição no Anexo 3).....	189
Tabela 16 - Características principais da Unidade A, nos diferentes poços analisados.	192
Tabela 17 - Características principais da Unidade B, nos diferentes poços analisados.	192
Tabela 18 - Características principais da Unidade C, nos diferentes poços analisados.....	193
Tabela 19 - Características principais da Unidade D, nos diferentes poços analisados.....	194
Tabela 20 - Características principais da Unidade E, nos diferentes poços analisados.	194
Tabela 21 - Características principais da Unidade F, nos diferentes poços analisados.	195
Tabela 22 - Descrição sumária das unidades A a F.....	195
Tabela 23 - Resultados obtidos por análise textural para o poço P1	196
Tabela 24 – Correlação de níveis atravessados em poços amostrados	201
Tabela 25 - Indicações de proveniência em função do cortejo de MP (McLane, 1995).....	203
Tabela 26 – Resumo geral dos espectros de minerais pesados observados em lâmina.....	206
Tabela 27 - Sondagens com estudo de minerais pesados em desenvolvimento.....	214
Tabela 28 - Resultados de DRX correspondentes às amostras do Poço 29	218
Tabela 29 - Extracto da base de dados de amostragem, com alguma da informação de campo referente às amostras seleccionadas para ensaio por “esfregaço”	225
Tabela 30 - Extracto da base de dados de amostragem, com a descrição de campo referente às amostras que revelaram presença de microfósseis	226
Tabela 31 - Unidades consideradas no esboço geológico apresentado (Figura 48)	228

Tabela 32 - Características gerais das redes hidrográficas dos Rios Níger, Senegal, Gâmbia e Casamance.....	241
Tabela 33 - Redes hidrográficas da Guiné Conakry, com relevância para a Guiné-Bissau (de N para S).....	244
Tabela 34 - Principais redes hidrográficas da Guiné-Bissau (de NW para SE)	245
Tabela 35 - Unidades e litologias consideradas para efeitos de análise de proveniência	252
Tabela 36 - Escala de resistência dos maciços rochosos	255
Tabela 37 - Unidades e litologias envolvidas no fornecimento sedimentar à Guiné-Bissau .	261
Tabela 38 - Espessura <i>versus</i> idade, interpretada ou definida em sondagem para o topo da sequência sedimentar.	264
Tabela 39 - Grupos considerados em ensaio de sistematização de fácies e de ocorrências lateríticas	292
Tabela 40 - Descrição de campo das amostras de cotas mais baixas, apresentadas nas Fotos 8-6, 8-7 e 8-8.....	293
Tabela 41 - Descrição de campo das amostras de cotas mais elevadas, apresentadas nas Fotos 8-7 e 8-8	295
Tabela 42 - Amostras estudadas em paleomagnetismo	301
Tabela 43 - Vendus da Guiné Conakry (folhas Youkounkoun e Koumbia)	326
Tabela 44 - Distribuição quantitativa dos vendus consoante a sua área.	330
Tabela 45 - Fácies observadas na zona mais profunda de vendus, do topo para a base.	334
Tabela 46 - Sequência de 1 m de espessura, observada no fundo de uma escavação, situada na zona mais profunda do Vendu Cambenha.	334
Tabela 47 - Distribuição dos vendus consoante a unidade do substrato.	341
Tabela 48 - Densidade de ocorrência dos vendus, expressa em percentagem consoante a unidade geológica do substrato paleozóico ou proterozóico	341
Tabela 49 – Exemplos de vendus relacionados com direcções de “fractura provável”.....	344
Tabela 50 - Unidades morfológicas ou conjuntos litológicos com ocorrências de vendus	349
Tabela 51 - Amostragem efectuada no Vendu Sinchã Mólí; nas tabelas seguintes apresentam-se os resultados determinados nestas 5 amostras.....	354
Tabela 52 - Resultados determinados na amostragem efectuada no Vendu Sinchã Mólí.	355
Tabela 53 - Mineralogia da fracção < 2 µm	356
Tabela 54 - Resultados de “elementos maiores” obtidos em amostras de vendus e de zonas próximas.	359
Tabela 55 - Resultados de FRX em amostra de solo (CCM-IICT)	360

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Carta de isoietas (Machado, 1972; modificado).....	9
Figura 2 - Esboço hipsométrico da Guiné-Bissau	16
Figura 3 - Zonas morfológicas consideradas.....	17
Figura 4 - Esboço da “ <i>divisão segundo as formas do relevo</i> ” (Mota, 1954, modificado por Teixeira, 1962).	17
Figura 5 - Extracto de foto-aérea, representando o extremo NW do país	19
Figura 6 - Extracto de foto-aérea, representando meandrização muito desenvolvida.	21
Figura 7 - Localização e referência das sondagens amostradas	73
Figura 8 - Representação do processo de amostragem de um poço.....	76
Figura 9 - Principais unidades do NW de África.....	97
Figura 10 - Principais unidades estruturais do Cratão Oeste Africano e dos cinturões móveis envolventes.....	99
Figura 11 - Esboço estrutural e distribuição das bacias do NW de África.....	99
Figura 12 - Distribuição das bacias do Panafricano II (Villeneuve, 1990).	101
Figura 13 - Esboço geológico do bordo NW do continente Gondwana (Villeneuve, 1988)...	103
Figura 14 - Distribuição geral das unidades paleozóicas e precâmblicas na Guiné-Bissau.	104
Figura 15 - Bacias mesoceno-zóicas com ocorrências de CT.....	108
Figura 16 - Distribuição do Continental Terminal na Bacia do Senegal (Conrad & Lappartient, 1987; modificado).....	109
Figura 17 - Evolução do NW de África desde o Cretácico superior até à actualidade.	110
Figura 18 - Carta geral de fracturação (Scanvic & Vyain, 1979)	113
Figura 19 - Carta geral de fracturação.....	114
Figura 20 - Histograma geral da fracturação representada na figura anterior.....	114
Figura 21 - Histograma das principais direcções de fractura na Guiné-Bissau.....	114
Figura 22 - Esboço geológico do NW de África e batimetria da sua margem continental (von Rad, 1982)	116
Figura 23 - Relação provável entre diversos alinhamentos de fractura oceânica e a idade relativa e localização de bacias costeiras.	117
Figura 24 - Esboço estrutural da Margem Continental do NW África (<i>in</i> von Rad <i>et al.</i> , 1982, modificado).....	119
Figura 25 - Batimetria da margem continental a SW da Guiné-Bissau	120
Figura 26 - Posição da zona de flexura do substrato (<i>in</i> Chamley <i>et al.</i> , 1988; modificado).	122
Figura 27 - Cortes geológicos na Bacia do Senegal (Bellion & Crevola, 1991; modificado).	122
Figura 28 - Reconstrução do Atlântico Norte no limite Oxfordiano-Kimmeridgiano	126
Figura 29- <i>Blake Plateau Basin</i> : secção geológica obtida por interpretação de prospecção sísmica.....	126
Figura 30 - Aprofundamento gradual da Bacia de E para W, representado através das isobatas do tecto do Paleozóico, que constitui a superfície de discordância sobre a qual se depositou a sequência mesoceno-zóica.....	129
Figura 31 - Coluna litostratigráfica geral, adoptada em pesquisa de hidrocarbonetos.....	132
Figura 32 - Secção geológica sensivelmente N-S, localizada no limiar da plataforma continental a W do Arquipélago dos Bijagós, com base nos resultados das sondagens ESSO- PGO (Mamedov, 1980-a; modificado).	134

Figura 33 - Secção geológica sensivelmente W-E ao longo da Bacia da Guiné-Bissau, com base nas sondagens PGO 6, 2 e 3, Cagongue 1 (Cg-1), Có-1 e Safim 1 (SF-1). Adaptado de Dumestre & Carvalho (1985).	135
Figura 34 - Coluna litostratigráfica da Bacia Mesocenozóica	137
Figura 35 - Localização de sondagens descritas e interpretadas no texto e em anexos	145
Figura 36 - Esboço de localização dos poços artesanais amostrados referidos no texto.	147
Figura 37 - Esboço representando a evolução geomorfológica no Senegal e Gâmbia (Michel, 1973).	158
Figura 38 - Localização da região ocupada pelo Golfo Eocénico de Casamance-Gâmbia (Prian <i>et al.</i> , 1987; modificado).	160
Figura 39 - Modelo do relevo e da rede hidrográfica no final do Pliocénico (Michel, 1973; modificado).	161
Figura 40 - Esboço morfoclimático e hipótese cronológica, referentes ao Quaternário antigo e médio (Michel, 1973; modificado).	163
Figura 41 - Representação dos vários tipos de modelado morfológico e suas relíquias, bem como do relevo presente nas diversas regiões (Michel, 1973; modificado).	165
Figura 42 - Gráficos de correlação interparâmetros. Poços 1, 8, 23, 47, 53 e 68 e Arriba de Varela.	182
Figura 43 - Gráficos de variação entre os parâmetros texturais e a profundidade, para os níveis amostrados nos Poços 1, 8, 23, 38, 47, 53, 68 e na Arriba da Praia de Varela (programa LogPlot 2001).	187
Figura 44 - Percentagem superior a 63µm, <i>versus</i> diâmetro médio das partículas (Mz).	191
Figura 45 - Variação vertical dos parâmetros sedimentológicos (poço P1, LogPlot)	197
Figura 46 - Diâmetro médio das partículas (Mz) <i>versus</i> percentagem superior a 63µm	199
Figura 47 - Resultados de minerais pesados em amostras dos Poços 27, 44, 46, 47, 67 e 70, Arriba da Praia de Varela (441-B,C,D,F,G) e amostra P38-2.	214
Figura 48 - Esboço geológico da Guiné-Bissau.	228
Figura 49 - Contexto geográfico geral em que se insere a Guiné-Bissau (Map 4242, UN)	236
Figura 50 - Contexto geral da região que inclui Guiné-Bissau, Senegal, Gâmbia, Mali, Guiné Conakry, Serra Leoa e Libéria.	237
Figura 51 - Relevo e rede hidrográfica da África Ocidental	238
Figura 52 - Esboço hipsométrico do Fouta Djallon e regiões vizinhas (Orange, 1992; modificado).	239
Figura 53 - Inserção de várias bacias hidrográficas no contexto do Fouta Djallon (Orange 1992; modificado).	242
Figura 54 - Bacias hidrográficas da região a E e SE da Guiné-Bissau (Boulvert, 2003; modificado).	243
Figura 55 - Zonas de soerguimento e bacias do W de África (Burke, 1996, modificado)	247
Figura 56 - Esquema de traçado alternativo do rio Corubal, focando a hipótese de drenagem, no passado, para o rio Grande de Buba (base topográfica JIU, 1961; modificado).	251
Figura 57 - Geologia do NW da Guiné Conakry, incluindo o Fouta Djallon e a ligação à Guiné-Bissau (<i>in</i> Bering <i>et al.</i> , 1998; modificado)	253
Figura 58 - Distribuição das diferentes litologias na região afectada por redes hidrográficas do Fouta Djallon.	257
Figura 59 - Origem da carga exportada em solução, a partir do Fouta Djallon, produzida por alteração química (Orange, 1992)	259
Figura 60 - Variação provável da precipitação desde o Triásico, consoante o posicionamento do Continente Africano.	265
Figura 61 - Batimetria da plataforma continental entre a Guiné-Bissau e a Serra Leoa (profundidades em metros; McMaster <i>et al.</i> , 1970-b)	268
Figura 62 - Características geomorfológicas da plataforma continental (McMaster <i>et al.</i> , 1970-b, modificado).	269
Figura 63 - Corte geológico entre sondagens, seguindo o Miocénico na região litoral	273
Figura 64 - Tipologia da distribuição de MP na plataforma continental, dada pelo cortejo de minerais metamórficos (à esquerda) e pelo índice de maturidade ZTR, à direita (McGrail, 1977; modificado).	274

Figura 65 - Representação em diagrama dos produtos da alteração ferralítica (Bardossy & Aleva, 1990)	282
Figura 66 - Exemplos de perfil de encouraçamento laterítico	284
Figura 67 - Esboço representando a génese e evolução de fácies encouraçadas	285
Figura 68 - Acumulação e empacotamento gradual de pisólitos e agregados ferruginosos, associados à redução em quartzo e caulinite da matriz.	286
Figura 69 - Associação entre superfícies geomorfológicas e diferentes fácies lateríticas	289
Figura 70 - Esboço representando o bordo de um planalto encouraçado tipo boual (Michel, 1973; modificado).....	290
Figura 71 - Contorno da região de ocorrência dos vendus, tal como foi considerada para efeitos de determinação da área (9310 km ²).	331
Figura 72 - Distribuição dos vendus na Guiné-Bissau.....	332
Figura 73 - Forma e orientação dos vendus com área superior a 5 ha, conforme representados nas cartas topográficas.	333
Figura 74 - Exemplos do contexto topográfico em que se inserem alguns vendus, conforme representado em extractos das cartas topográficas	336
Figura 75 - Esboço da fracturação na região Dulombi - Rio Corubal, 60 km a E de Bissau.	344
Figura 76 - Representação dos alinhamentos considerados, unindo os diferentes vendus, com o objectivo de visualizar uma eventual distribuição preferencial.....	347
Figura 77 - Distribuição dos alinhamentos visíveis em superfícies encouraçadas.....	351

NOTA

Para facilitar a leitura desta dissertação, bem como a localização de ocorrências referidas, sugere-se a visualização dos mapas apresentados em formato A4 (a cores¹) e em formato A3 (Anexo 10).

Inclui-se um Glossário (Anexo 1), com o significado de alguns termos menos comuns aqui utilizados ou característicos da Guiné-Bissau.

Por seu turno no Anexo 11 (CD ROM) estão reunidos, em formato PDF, os Anexos 1 a 9, em que apenas o Anexo 3 não é idêntico à versão impressa, pois inclui as descrições de campo de cerca de 60 poços artesanais amostrados (na dissertação impressa apenas se incluem 24). Incluem-se também diversos dados de análise textural.

As fotos referidas no texto estão reunidas no fim dos Capítulos 2, 4, 8 e 9, sendo referenciadas pela sequência Número do Capítulo - Número da estampa - Letra atribuída à imagem; as fotos são do autor da dissertação, excepto quando expressamente assinalado.

¹ Mapa disponível através de www.uemoa.int ou www.izf
XX

PARTE 1

1. INTRODUÇÃO

No panorama actual das geociências em Portugal, a apresentação de uma tese sobre ex-colónias portuguesas é pouco comum, apenas aparecendo, pontualmente, um ou outro artigo ou resumo dedicado à geologia dos novos países.

Trata-se de territórios sobre os quais a investigação não é, em termos gerais, uma prioridade e em que, no caso da Guiné-Bissau, o nosso país não surgiu como o principal parceiro no domínio científico, comercial ou mesmo cultural, o que não impediu uma ligação franca e aberta.

Mas a Guiné-Bissau desencadeia ainda, em muitos portugueses, recordações e sensações distintas, desde a mera curiosidade à maior paixão, desde o distanciamento à saudade. E isto deve-se ao facto de se tratar de um país onde o humanismo e gentileza do seu povo tocaram profundamente os portugueses que com ele conviveram, gerando também sentimentos variados consoante os períodos da História comum que se considerem, mas inculcando, na actualidade, um profundo respeito mútuo.

Esses aspectos, bem como a presença de uma vasta e estimada comunidade guineense em Portugal e a ocorrência de alguns episódios de instabilidade política ou de conflito, têm contribuído para a **visibilidade** deste país entre nós, não esquecendo a contribuição de Portugal em muitos domínios, embora ultimamente mais centrado na União Europeia, enquanto a Guiné-Bissau, por seu turno, aderiu à CEDEAO².

Esta dissertação, de carácter abrangente, engloba vários temas de geociências relativos ao território da Guiné-Bissau. É, a nosso ver, um meio de tornar este estudo mais directo e proveitoso para o conhecimento da geologia deste país. Assim, a nossa abordagem foi conduzida numa linha que se estima inovadora e numa óptica algo pioneira, uma vez que a grande quantidade de informação existente se apresenta, em muitos casos, vaga, fragmentária e pouco consistente, sendo mais favorável a linhas de investigação especializadas e, portanto, não vocacionadas para sínteses globais.

² Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental; *Communauté Economique des États de l'Afrique Occidentale*, englobando 15 nações. Destaca-se ainda a UEMOA (Union Économique et Monétaire Ouest Africaine) que inclui a Guiné-Bissau e conta com moeda própria para os 8 países aderentes, o franco CFA.

1.1. OBJECTIVOS

As unidades mesocenozóicas são, à partida, o objectivo central do nosso estudo.

Com esta dissertação pretende-se abordar especialmente cinco aspectos, decorrentes, quer do estudo generalista que o nosso trabalho na Guiné-Bissau exigiu, quer da investigação de temas inéditos:

- Fazer o enquadramento geológico geral da Guiné-Bissau no NW de África e a sua inserção no contexto regional, inclusive na Bacia do Senegal
- Apresentar a Bacia Mesocenozóica, abordando várias linhas de investigação, com relevo para a análise sedimentológica.
- Propôr fontes de proveniência que possam ter contribuído com sedimentos para integrar rochas mesocenozóicas na Guiné-Bissau.
- Estudar os Vendus da Guiné-Bissau.
- Abordar os fenómenos de lateritização.

Acessoriamente, embora com desenvolvimento assinalável, incluem-se dois outros aspectos:

- Indicar de forma extensiva a bibliografia editada ou inédita referente ao país.
- Descrever os métodos de trabalho seguidos, com ênfase em técnicas específicas.

São abordados quase todos os aspectos da geologia geral da República da Guiné-Bissau (RGB), pelo que esta dissertação corresponde, em parte, a uma síntese do conhecimento geológico actual, importante para contextualizar as unidades mesocenozóicas, e em particular o Cenozóico, como tema em que se concentra este estudo.

As unidades mesocenozóicas da Guiné-Bissau constituem um campo de trabalho e de investigação novo, uma vez que os estudos geológicos empreendidos por diversas entidades nesse país, ou abordaram essas unidades numa óptica exclusivamente voltada para a pesquisa de hidrocarbonetos, ou dedicaram-se sobretudo às unidades paleozóicas e precâmbricas. Estas unidades mais antigas constituem um substrato ante-mesozóico em cerca de 40 % da área da Guiné, com afloramentos escassos (± 5 % da superfície do país), já que grande parte do território é coberta por diversas unidades cenozóicas.

As fácies cenozóicas predominantes serão continentais e raramente forneceram, até à data, qualquer informação de carácter paleontológico, embora seja importante realçar a presença do Continental Terminal (assumido pela maioria dos autores como Mio-Pliocénico e com grande expressão, por exemplo, no vizinho Senegal), bem como de calcários margosos marinhos, frequentemente detectadas nos nossos trabalhos. O conhecimento actual demonstra a escassa ocorrência superficial de unidades mesozóicas no território da Guiné-Bissau, ao contrário do Cenozóico, com expressão bastante mais desenvolvida.

A investigação geológica desta dissertação centraliza-se na história evolutiva do Cenozóico e na caracterização litostratigráfica das unidades que o compõem, presentes em quase todo o território.

Dedicarmo-nos à geologia da Guiné-Bissau exigiu uma aprendizagem profunda, por ser necessário abranger toda a coluna litostratigráfica e todos os contextos geomorfológicos existentes, já que o objectivo do projecto a desenvolver no IICT consistia na elaboração da Carta Geológica do país. Esta necessidade de abordar todos os contextos geológicos, levou a que toda a informação existente na Direcção Geral de Geologia e Minas da Guiné-Bissau (DGGM) fosse analisada, com maior ou menor detalhe, tal como aconteceu, mas com menor ênfase, sobre os dados existentes na Direcção Geral de Recursos Hídricos (DGRH). Deste facto deriva a extensa bibliografia apresentada, alguma da qual entretanto desaparecida, como resultado do conflito desencadeado em Junho de 1998³.

Face às características próprias do país, inclui-se um capítulo onde se descreve em pormenor a metodologia seguida na Guiné-Bissau (Cap. 4), bem como um glossário que contempla diversa terminologia regional ou específica de contextos diversos (Anexo 1).

Os “vendus” da Guiné-Bissau representam um aspecto menos comum na abordagem da geologia do território, mas a nosso ver merecedor de particular atenção (Cap. 9).

1.2. GEOLOGIA DE CAMPO NA GUINÉ-BISSAU

A caracterização e cartografia geológica na Guiné-Bissau, seja das unidades do Paleozóico e Precâmbrico, seja das unidades mesocenozóicas, apresenta aspectos próprios e uma tipicidade bem diferente dos trabalhos de geologia que se efectuam em Portugal.

A Guiné-Bissau caracteriza-se por uma aparente monotonia geológica conferida pela constante presença de solos avermelhados e sobretudo de lateritos, dispersos no seio de um denso coberto vegetal que apenas se reduz entre Março e Maio devido às queimadas e ao fim da época seca. É um país muito aplanado, com desníveis quase inexistentes, em que menos de 8 % do território tem cota superior a 100 m e em que a rede hidrográfica é muito penetrativa e com extensas áreas de lodos e vasas.

Os afloramentos e pontos de observação são escassos no território e com quase total ausência de barreiras e cortes naturais, dificultando a colheita de amostras para aplicação de métodos sedimentológicos como seja o estudo morfométrico (total inexistência de balastros) ou a análise de paleocorrentes (total ausência de estruturas direccionais). A implementação

³ Com graves consequências para a documentação e suporte informático do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (INEP) e do Ministério das Obras Públicas (MOP), já que a linha da frente e o aquartelamento de uma das forças em presença estiveram durante muitos meses sedeados na zona.

gradual de uma técnica de descida e amostragem das camadas litológicas atravessadas em poços artesanais de captação de água permitiu resolver em parte essa limitação.

Assim, tornou-se essencial a adaptação e desenvolvimento de métodos de trabalho que possibilitem resolver alguma da problemática associada ao estudo das formações geológicas presentes, já que muitas das técnicas usuais em geologia são aqui impraticáveis.

O recurso sistemático a sondagens carotadas é impensável, devido aos problemas e custos que é preciso ultrapassar para as realizar, sendo a situação semelhante no que se refere ao recurso a trados mecânicos montados em camião, método que foi em tempos utilizado na Guiné-Bissau sobretudo por geólogos então ao serviço da URSS.

1.3. PROJECTO “CARTOGRAFIA GEOLÓGICA DA GUINÉ-BISSAU”

O Centro de Geologia⁴ do IICT (CGeol-IICT) desenvolveu este Projecto entre 1991 e 2001, com financiamento IICT, FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia, ex-JNICT) e IPAD (Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, ex-ICP e ex-ICE), correspondendo à resposta de Portugal a uma solicitação apresentada pela Direcção Geral de Geologia e Minas da Guiné-Bissau. Esta entidade pretendia que fosse editada uma carta geológica do país, com base em novos levantamentos e incluindo dados inéditos, carta esta que viria a constituir no futuro uma infra-estrutura de desenvolvimento moderna, disponível para o público em geral (publicação prevista ainda para 2006).

Foi face à necessidade de recrutar um geólogo para desenvolver esta acção que integrámos o CGeol-IICT e muito do trabalho de campo utilizado para esta dissertação inseriu-se nesse Projecto.

Este Projecto⁵ teve características de acção de cooperação e de formação, sendo executado no terreno ao longo de cerca de 40 meses dispersos por 8 anos, em parceria com a DGGM, recorrendo a meios de vulto e beneficiando da colaboração de diversas outras entidades, com destaque para a DGRH, o PNUD e diversas empresas de sondagem.

⁴ O CGeol-IICT deixou de ser autónomo em 2005, sendo integrado no Departamento de Ciências Naturais do IICT, no âmbito da reestruturação que a Instituição atravessou. Posteriormente, com a desactivação das Ciências da Terra no IICT e das instalações que ocupava em Lisboa em 2006, o seu pessoal passou a estar integrado funcionalmente no INETI (ex-IGM), que dará lugar ao LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia.

⁵ Este Projecto será referido adiante pela designação resumida “Projecto de Cartografia Geológica”.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

Trabalhar na geologia deste país e percorrer o seu território é uma experiência *sui-generis*, excepto para quem frequente os países mais pobres de África. É por se ter em conta esta realidade, e também face ao exótico de que se reveste esta África profunda representada pela Guiné-Bissau, que se incluem neste capítulo aspectos muito diversos, que constituem uma introdução e caracterização genérica do meio em que este trabalho evoluiu, familiarizando o leitor com uma realidade hoje em dia desconhecida de muitos.

A apresentação destes aspectos gerais e muito diversos constitui a razão de ser deste Capítulo.

2.1. GENERALIDADES

A Guiné-Bissau situa-se na costa da África Ocidental entre os paralelos 10°55' e 12°21'N e os meridianos 13°37' e 16°43'W, sendo caracterizada por clima tropical com duas estações contrastadas. Tem fronteira a N com o Senegal (386 km) e a E e S com a Guiné Conakry (338 km).

A área do seu território⁶ é indicada como sendo de 36125 km², incluindo o Arquipélago dos Bijagós, o único arquipélago deltaico da costa atlântica de África; a área emersa, ou seja, sem incluir a rede hidrográfica e zonas periodicamente afectadas por marés (como é o caso dos mangais), é de cerca de 28.000 km² (Mota, 1954).

A percentagem desta área terrestre que é ocupada por floresta é da ordem de 38% e a superfície arável representará cerca de 12%. Cerca de 3200km² são preenchidos por vegetação tipo mangal (Fotos 2-2-C a F; 4-1-D,E,F).

⁶ Num território com as características morfológicas da Guiné-Bissau, não é fácil determinar a área do país; segundo Teixeira (1962), este valor, seguido pela maioria das entidades e autores, foi adoptado em 1956 no Anuário Estatístico do Ultramar.

Bissau é a capital, estando o país dividido em oito Regiões administrativas, e cada região em Sectores e Sub-sectores. As Regiões são: Bissau (como sector autónomo), Bafatá, Biombo, Bolama-Bijagós, Cacheu, Gabu, Oio, Quinara e Tombali.

As principais produções da Guiné-Bissau são castanha de caju e derivados, pesca, madeiras tropicais, arroz, amendoim, coconote, frutas tropicais, mandioca e algodão.

O país tem cerca de 1.500.000 habitantes⁷ (dos quais cerca de 20% vive na região de Bissau) divididos por cerca de 30 grupos étnicos, com dialectos e costumes próprios, coabitando em harmonia numa sociedade essencialmente agrícola (87% e apenas 2% na indústria e 11% em serviços). As principais etnias são: Balantas (30%), Fulas (20%), Manjacos (14%), Mandingas (13%), Papéis (7%), Brameles ou Mancanhas, Beafadas e Bijagós; em termos religiosos, 55% são animistas, 40% islamizados e 5% católicos e outros.

O Português, como língua oficial, é falado por 11% da população. Embora a língua nacional seja o crioulo, utilizado por 44% da população, cerca de 80% dos guineenses utilizam como primeira língua o dialecto da própria etnia, pelo que, sem conhecimentos de crioulo ou sem intérprete, a comunicação com a população torna-se bastante complicada, sobretudo em zonas menos urbanas.

As características culturais próprias de cada etnia constituem também um dado a ter em conta na forma de abordar a população. Assim, se nas etnias de organização social hierárquica é fácil obter colaboração e apoio após cumprimentar o chefe local, já noutras, caracterizadas por estratificação horizontal, por exemplo baseada na senioridade, realização dos rituais de iniciação à idade adulta ou ancianidade na ocupação do território, a visita e trabalho com sucesso pode ser possível apenas após prolongada negociação. No final deste Capítulo inclui-se o texto “**Geologia e População**” onde, abordando aspectos tradicionais, se comenta a relação entre a população e o conjunto “rocha / solo”.

2.2. CLIMA

O clima pode considerar-se do tipo tropical chuvoso de savana (Machado, 1972; Abreu & Correia, 1993), quente e húmido, com chuvas abundantes e apresentando duas estações bem contrastadas, condicionadas pela deslocação da Zona de Convergência Intertropical (CIT).

A estação seca decorre sensivelmente entre Novembro e Maio, com vento dominante de NE, incluindo o vento *harmattan*, característico desta região da África Ocidental e que

⁷ A estimativa em Julho 2005 era de 1.416.027 habitantes, enquanto o valor do censo de 1993 indicava 1048000 habitantes e no censo de 1977 apenas 777.214. A taxa de crescimento populacional em 2005 é de 1,96%; <http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pu.html> ; <http://www.ipad.mne.gov.pt> ; PNUD, 2004). É de realçar a informação disponível sobre o país nos sites de agência internacionais como a FAO e o PNUD, como por exemplo <http://www.fao.org/ag/aql/aglw/aquastat/countries/guineabissau/indexfra.stm> e <http://www.undp.org>

origina *brumas* que encobrem o Sol e escurecem a atmosfera, tal a carga de poeira que transporta desde o Sahara (in Teixeira, 1968; Fotos 2-7-E e 8-3-A,C); ocorre por intensificação do anticiclone sobre o Sahara, correspondendo a um vento muito seco e quente de ENE (Machado, 1972).

A estação das chuvas preenche sensivelmente os restantes cinco meses, tendo as precipitações concentradas sobretudo entre Julho e Setembro, com vento dominante de SW. A intensidade da precipitação e o seu poder erosivo são abordados mais adiante, constituindo um dos parâmetros mais importantes do ambiente tropical.

A temperatura média anual é de cerca de 27 °C, com uma amplitude térmica diária média variável entre os valores máximos de 6 e 18 °C. A temperatura média mensal máxima é de 38,8° C na cidade de Bafatá em Abril, e de 33,3° C em Bissau no mês de Março; a humidade relativa média é superior a 70%.

A temperatura média anual do solo é de quase 30 °C, portanto 3° acima da do ar. Sobre couraça laterítica atinge, à superfície, 53,5 °C às 14 horas, enquanto que às 8 horas esse valor é de 26,8 °C (Teixeira, 1962).

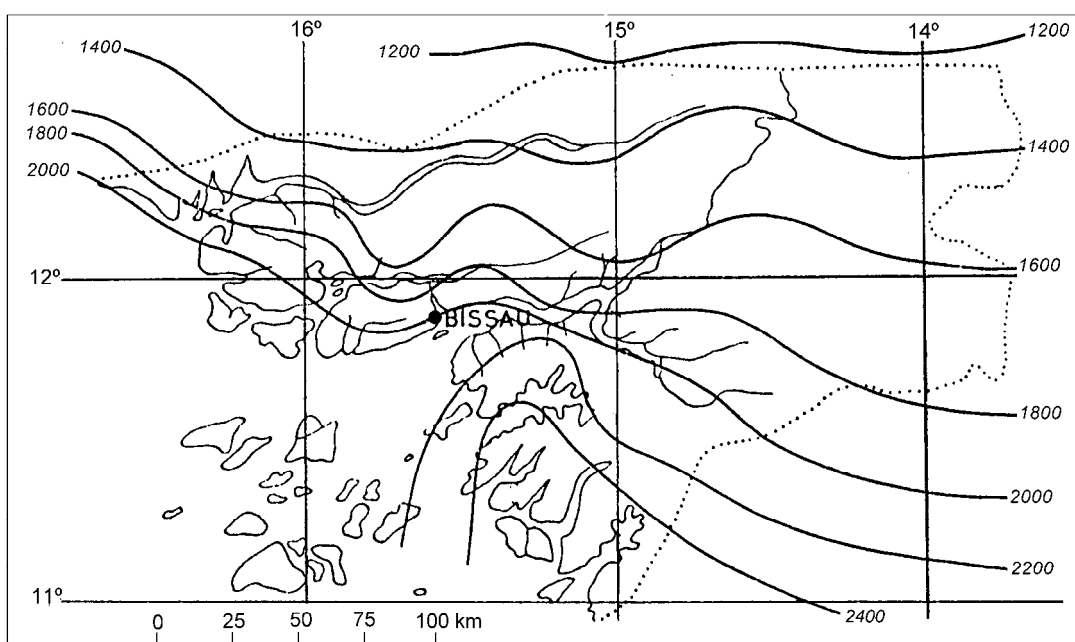


Figura 1 - Carta de isoietas (Machado, 1972; modificado)

2.2.1. A PLUVIOSIDADE NA GUINÉ-BISSAU

A extrema precipitação que caracteriza a época das chuvas (Figura 1), muito concentrada nos meses de Julho, Agosto e Setembro, varia gradualmente entre 2700

mm.ano⁻¹ no S e 1250 mm.ano⁻¹ no NE (cidade do Gabu); o regime de precipitação inclui chuva torrencial que atinge, pontualmente, valores entre 35 e 65 mm.h⁻¹ (*in* Diop, 1990⁸).

A concentração da pluviosidade num período curto, num país com fracos declives, faz com que a Guiné-Bissau se modifique totalmente durante a época das chuvas, com regiões praticamente isoladas e muitas povoações com acesso possível apenas a pé ou de canoa. Fica estabelecida a continuidade rios-bolanhas-lalas, ou mesmo até alguns vendus⁹, por vezes ainda com zonas de interflúvio inundadas, a ponto de hipopótamos e, em tempos passados, manatins, entrarem nas lagoas existentes (Cufada, Bionra, Bedasse) ou subirem até outras locais alagados. Se por influência das marés de maior amplitude a área do território emerso chega a variar entre valores extremos da ordem de 36.000 km² para 28.000 km² (Serane, 1986) durante as chuvas há regiões de interface “rede hidrográfica-mar” em que o alagamento é prolongado, à imagem de áreas vastas da Amazónia.

Os dados a seguir apresentados, com um exemplo referindo precipitações ao longo do ano e com outro exemplo referente a caudais no rio Corubal, ilustram bem o contraste entre as duas estações e a extrema concentração da época das chuvas:

- os valores em milímetros da precipitação média mensal em Bolama (no S do país mas apenas 35 km a SSE de Bissau) são, num período de 20 anos: Abril 0,4, Maio 31, Junho 216, Julho 609, Agosto 756, Setembro 432, Outubro 189, Novembro 34 (*in* Mamedov, 1980-a); os totais anuais variam entre 1100 no NE do país e 2600 no S (Guimarães, 1957).

- por outro lado o caudal do rio Corubal nos rápidos do Saltinho (100 km a ESE de Bissau; Fotos 2-1-A,B,C) atinge valores médios extremos, medidos num intervalo de 10 anos (*in* PNUD, 1982), entre cerca de 7 m³.s⁻¹ (em Maio) e 2100 m³.s⁻¹ (em Setembro).

No Capítulo 7 (Análise de Proveniência), são apresentadas diversas características dos principais rios da Guiné-Bissau, as quais não se justificaria inserir neste texto introdutório

2.2.2. A PLUVIOSIDADE EM ZONAS TROPICAIS

A precipitação intensa durante a época das chuvas é um dos factores que afecta o modelado das regiões tropicais, embora o fraco relevo que caracteriza a Guiné-Bissau reduza o efeito erosivo das fortes chuvadas que por vezes ocorrem durante intervalos de tempo longos. É sobretudo em zonas recentemente desmatadas e queimadas (procedimento de

⁸ Mais a S, na cidade de Conakry (Guiné Conakry), situada numa faixa litoral estreita com precipitação anual que atinge 4000 mm, Diop (1990) indica o valor máximo de 302,8 mm em 24h (máximo entre 1961 e 1980). Para a Guiné-Bissau encontra-se referência a valores máximos possíveis, com período de retorno de 50 anos, iguais a 91 mm.h⁻¹, em Bafatá e 265 mm.h⁻¹ para o Gabu (*in* PNUD, 1982); no entanto, este último valor parecerá exagerado, caso se tenha em atenção valores extremos encontrados em diversos documentos disponíveis na Internet, que não o atingem (por exemplo em <http://chill.colostate.edu/monthly/19jun2002/index.html>).

⁹ Zonas alagadas na época das chuvas. Bolanha - campo cultivado por alagamento. Lala - zona baixa aplanada de savana herbácea ou arbustiva, húmida, ou periodicamente alagada. Vendu - ligeira depressão homogénea, cuja área pode atingir dezenas de hectares (ver texto mais desenvolvido no Anexo 1 - Glossário).

preparação dos terrenos para a agricultura) ou então nas encostas mais pronunciadas do Boé e nas margens de alguns cursos de água que se constata forte erosão do solo.

Comparando os valores de precipitação na Guiné-Bissau com os de outras zonas tropicais, depreende-se que não são extremos. Nas Caraíbas ocorrem precipitações da ordem de 250-300 mm em apenas 24 horas (com período de recorrência de 5 anos), ou de 3000 mm ao longo de apenas 6 dias (Gupta, 1988 *in* Thomas, 1994). Entre as regiões tropicais e as regiões temperadas há características muito diferentes no que respeita à intensidade e poder erosivo da chuva, função do diâmetro das gotas (em mm), da sua quantidade, da precipitação (em mm) e da energia; esta energia, e daí o poder erosivo, aumenta com o diâmetro das gotas, sendo depois a energia cinética exercida por estas proporcional à sua velocidade; refira-se que gotas de chuva com 0,5 mm de diâmetro atingem uma velocidade terminal de 1 m.s^{-1} , de 1 mm atingem 4 m.s^{-1} , e de 3 mm atingem $8,1 \text{ m.s}^{-1}$. Como nas regiões tropicais 40 % da precipitação tem uma intensidade superior a 25 mm.h^{-1} (enquanto que nas regiões temperadas este valor é apenas de 5 %), então ter-se-á um poder erosivo muito assinalável (Thomas, 1994).

2.3. OUTROS ASPECTOS AMBIENTAIS

2.3.1. TRANSPORTE ATMOSFÉRICO

A movimentação de partículas sólidas no NW de África é conhecida e tem consequências muito sensíveis, por exemplo, no Senegal, Canárias e Arquipélago de Cabo Verde, pelo que se podem extrapolar alguns dados para o caso da Guiné-Bissau.

O Sahara é a maior fonte de poeiras atmosféricas do globo, com uma produção que, consoante os autores, varia entre cerca de 150.10^6 e $760.10^6 \text{ t.ano}^{-1}$, contribuindo com cerca de metade do material eólico fornecido aos oceanos (Goudie & Middleton, 2001), sendo o transporte muito condicionado pelos ventos dominantes (Fotos 2-7). A deposição de poeiras ao nível de Dakar (Senegal) é da ordem de $200 \text{ g.m}^2.\text{ano}^{-1}$, valor que se reduzirá para cerca de $40 \text{ g.m}^2.\text{ano}^{-1}$ na Guiné Conakry a S do paralelo 12° N (Gac *et al.*, 1991; Orange, 1992) e, provavelmente, para valores desta mesma ordem ou ligeiramente superiores na larga faixa litoral de África que inclui a maior parte do território da Guiné-Bissau.

As poeiras atmosféricas transportadas pelo *Harmattan* (ver Glossário, no Anexo 1) constituem, no NW de África, um factor climático sazonal importante¹⁰. Não considerando,

¹⁰ As poeiras atmosféricas terão implicações a diversos níveis em eventuais alterações climáticas futuras, como serão, por exemplo, a absorção e dispersão da radiação solar, as modificações no padrão dessa radiação (com consequências a nível de aquecimento ou arrefecimento da superfície terrestre), a formação de nuvens e a precipitação daí derivada, a produtividade biológica primária nos oceanos (*in* Goudie & Middleton, 2001).

para já, os factores ambientais ligados a variações de temperatura ou a composição das chuvas, é de referir o transporte de massa envolvido, que atinge valores da ordem de $1300 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ na zona do Sahel¹¹ e de $365 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ na Zona da Guiné¹² (Orange *et al.*, 1993). A carga depositada nesta última zona é de cerca de $40 \text{ g.m}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ e, embora o contributo no que se refere ao balanço sedimentar importação/exportação não seja muito significativo, o impacto em termos de alteração química é elevado, pois altera o quimismo da precipitação, com chuvas que, não sendo ácidas, são bicarbonatadas-cálcicas e fortemente mineralizadas (10 a 22 mg.l^{-1}); é durante a época das chuvas que ocorre 25% da contribuição anual de poeiras atmosféricas e, do total depositado, 40 a 50% são remobilizados, enquanto que o restante será assimilado pela vegetação e fauna (Orange, 1992)¹³.

Os componentes principais transportados apresentam uma dimensão à escala do silte, com colheitas em Dakar indicando que 91% das partículas variam entre 2 e 50 μm e apenas 2,5% atingem a dimensão areia (Orange *et al.*, 1993). Note-se que têm sido estudados grãos de dimensão superior a 100 μm , transportados a distâncias que atingem 10.000 km, por mecanismos pouco conhecidos (Middleton *et al.*, 2001).

Quanto à composição, as poeiras são constituídas essencialmente por sílica, que atinge frequentemente 75% do total, distribuída por quartzo (60%) e minerais das argilas (15 a 20%), seguindo-se Al_2O_3 (10%) e Fe_2O_3 (5%); podem também ocorrer óxidos de Ca, K e Na, mas poderão estar relacionados com poluição urbana, como demonstra Orange *et al.* (1993) com colheitas efectuadas em Dakar, pelo que, provavelmente sem expressão no caso da Guiné-Bissau.

Em termos de minerais das argilas, as poeiras atmosféricas provenientes do Sahara apresentam diferenças de composição consoante a origem, avaliada por análise de colheitas efectuadas quer na fonte, quer nos locais de deposição final, complementada com observações efectuadas ao longo da costa ocidental de África ou em transectos N-S no deserto e no Sahel¹⁴; os teores mais elevados de ilite verificam-se em poeiras originárias do N e W do Sahara, enquanto que a predominância de caulinite foi observada em poeiras transportadas a partir do Sahel, bem como da região central e S do Sahara; esta variação da mineralogia das argilas com a latitude é consistente com estudos de diversos autores, concluindo sempre que a concentração de caulinite se acentua com a proximidade ao

¹¹ Zona que abrange uma faixa E-W situada sensivelmente a N do paralelo 14°, incluindo Dakar, correspondendo, em termos gerais, à região de África situada entre o deserto do Sahara e os terrenos situados a S, caracterizados por maior fertilidade e vegetação mais desenvolvida.

¹² “Guinean Zone”, designando a faixa situada aproximadamente a S da isoieta 1200 mm, incluindo grande parte da Guiné-Bissau, Guiné Conakry, Serra Leoa e Libéria.

¹³ “L’impact (des apports atmosphériques particuliers) sur les bilans de l’érosion et de l’altération est difficile à apprécier, car il n’existe pas de méthodes différentes qui convergent toutes vers le même résultat: 40% à 50% des poussières déposées sont remobilisées. L’autre partie des poussières déposées est assimilée par la végétation et la faune” (Orange, 1992, p.174)

¹⁴ Outro aspecto do estudo consiste na determinação da origem geográfica das nuvens de poeira, para o que se tem recorrido a dados METEOSAT (radiação infravermelha, para produzir o *Infra-red Difference Dust Index*, IDDI) e ao *Total Ozone Mapping Spectrometer*, incluído no Earth Probe Satellite (TOMS/EP)

Equador, enquanto que a de ilite se reduz (Chester *et al.*, 1972; Caquineau *et al.*, 1998; Paquet *et al.*, 1984, todos *in* Goudie & Middleton, 2001; Sarnthein *et al.*, 1982; Goudie & Middleton, 2001).

2.3.2. AMBIENTE, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E RISCOS NATURAIS

Os problemas ambientais que a Guiné-Bissau atravessa hoje em dia são diversos, mas característicos da região em que o país está enquadrado: alterações do quadro tradicional da precipitação, com consequências, por exemplo, no coberto vegetal e na agricultura; exagerada exploração de madeiras tropicais, da pesca e da caça; corte indiscriminado da vegetação para actividades agrícolas e para produção de carvão vegetal¹⁵.

Quanto à alteração dos valores de precipitação na Guiné-Bissau durante as últimas décadas, não se dispõe de dados concretos que comprovem uma diminuição acentuada das chuvas e a sua concentração num intervalo mais curto, portanto com redução do período das chuvas, mas estes aspectos são afirmados frequentemente pelos agricultores e pela população em geral. No entanto, em estudos de âmbito mais geral e que não se centram no caso deste país, já se encontram referências a essa redução e concentração.

Dados referentes à vizinha Guiné Conakry confirmam essa tendência desde 1970 (Orange, 1992), sendo referido um deslocamento de cerca de 200 km para S do conjunto das isoietas. Este autor comenta que este regime mais seco não reduz a agressividade do clima, quer porque a estação húmida se caracteriza por precipitação muito intensa e daí devastadora, quer porque na época seca o ar sobreaquecido e instável origina turbilhões mais frequentes, com maior transporte de areias e poeiras (o autor considera estas poeiras atmosféricas um episódio climático de importância comparável à da estação das chuvas).

Não dispondo de valores exactos que corroborem a redução da pluviosidade na Guiné-Bissau, será de admitir que é uma tendência provável, já que é confirmada em países mais vastos da região. Com efeito, Orange (1992) indica um défice de 17 a 26%, consoante cada uma das bacias que analisa; para o caso do rio Tominé (nome do rio Corubal no seu curso de montante na Guiné Conakry; Figura 52), a média anual de pluviosidade no troço superior da sua bacia baixou 17%, de 1987 mm (entre 1951-1980) para 1647 mm (período 1979-1986).

No âmbito de um estudo sobre desertificação (UICN-BRAO, 2002) são incluídos elementos que fundamentam esta redução de pluviosidade. Tendo por base a média 1951-1989 referente à pluviosidade e ao escoamento de superfície na região abrangida pelos rios Senegal, Gâmbia, Corubal (Tominé) e Konkouré (ver localização na Figura 53, no Capítulo 7), constata-se alterações significativas entre 1971 e 1989 (Tabela 1).

¹⁵ Produção de carvão destinado não só ao consumo interno mas ainda a exportação, como necessidade de sustento de muitas famílias.

Tabela 1 - Redução da pluviosidade e escoamento de superfície para períodos entre 1951 e 1989.

Exemplo determinado para a região abrangendo as redes hidrográficas dos rios Senegal, Gâmbia, Corubal e Konkouré (*in* UICN-BRAO, 2002)

	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1980-1989	1971-1989
Pluviosidade	+23,0 %	+13,0 %	-8,5 %	-16,5 %	-25,0 %
Escoamento	+32,6 %	+23,6 %	-24,1 %	-35,7 %	-59,8 %

Quanto à problemática das zonas costeiras, a análise do impacto da subida do nível do mar indica para a Guiné-Bissau uma vulnerabilidade elevada; considerando os 53 países que serão mais afectados por essa evolução, este país ocupará o 6º lugar¹⁶. Refira-se, por último, a acentuada redução que se poderá verificar na área ocupada por mangal; alguns autores indicam valores da ordem de 60% para a perda já verificada (*in* UICN-BRAO, 2002); a redução da área ocupada por mangal é uma tendência mundial e estará relacionada com o aumento populacional no litoral e a deteriorização do nível de vida da população, a poluição costeira e a sobre-exploração dos recursos costeiros, incluindo a exploração de sal.

O MANGAL

Nas Fotos 2-2-C a F; 4-1-D,E,F, é bem visível o aspecto que se vai descrever. Mangal é um tipo de vegetação sempre verde, que se desenvolve em zonas de clima tropical ao longo de costas abrigadas, na faixa geralmente lodosa entre as marés cheia e baixa, em condições variáveis de salinidade e precipitação. Também se designa o mangal pelo termo “tarrafe”, adoptado em crioulo.

Constitui zonas extensas de vegetação densa e exuberante entre a terra e o mar, com altura até cerca de 8 m, formada por espécies taninosas essencialmente halófitas (geralmente *Rhizophora sp* e *Avicennia germinans*), sendo muitas vezes impenetrável devido à disposição das raízes altas que se expandem em todas as direcções, formando cortina contínua paralela ao litoral e em redor das ilhas, ou em tufos nos estuários, sobre solo vasoso apenas visível na maré-baixa (Costa 1946-b).

O estudo de grãos de pólen do mangal em sedimentos do Quaternário, sobretudo da espécie *Rhizophora*, tem sido considerado um bom elemento como marcador estratigráfico das flutuações do nível do mar, sendo também referido que o desenvolvimento de mangal esteve provavelmente relacionado com parâmetros climáticos específicos, tais como chuva intensa ou temperatura do mar superior a 24 °C (Marius & Lucas, 1991; Lézine, 1996).

A frase seguinte é sugestiva na descrição deste tipo de vegetação, correspondendo a um excerto transcrito em Cadamuro (1999): “O mangal ?... O mangal é isto ... Uma prisão de árvores, com as raízes a saírem da água lamacenta como se fossem garras de um monstro do mar, prontas para te apanhar de repente, caso te aproximes demasiado do seu território ... Uma floresta impenetrável que esconde e abriga os espécimes mais estranhos do reino animal”.

O valor referido de 60% merecerá quantificação mais apurada, uma vez que, visualizando as cartas topográficas do país (JIU, 1953 a 1966; Anexo 2), realizadas com base em foto-aérea (FA) da década de 1950 e comparando algumas zonas do litoral com as fotos utilizadas durante a cartografia geológica (levantamento aero-fotográfico KLM, realizado em 1978 e 1980) não é aparente uma perda tão elevada. Segundo Cuq (2001), embora a redução de área de mangal não seja de determinação expedita, a avaliação da situação no

¹⁶ Indicam-se outros países de África incluídos nesta avaliação: Libéria (16°), Gâmbia (17°), Serra Leoa (23°), Senegal (45°) e Cabo Verde (53°).

Arquipélago dos Bijagós revelou o recuo do mangal apenas em casos pontuais, havendo ainda elementos que sugerem uma situação próxima da estabilidade. No entanto, a realidade na Guiné-Bissau será mais complexa, pois em diversas regiões ter-se-á dado uma expansão da área de mangal, devido à guerra colonial e à redução ou ineficiente manutenção de muitas bolanhas, entretanto invadidas por mangal.

Os riscos naturais a que este país está frequentemente exposto são os incêndios, que muitas vezes começam como queimadas, e os chamados “furacões”, na época das chuvas, ambos destruindo habitações ou mesmo aldeias.

A queima da vegetação cortada e geralmente já seca, com o objectivo de preparar os campos para as culturas que se iniciam com as chuvas, constituindo um costume ancestral e justificado por muitos técnicos, não representará todas as queimadas que se verificam. O hábito de pegar fogo para facilitar a caça no final da estação seca, ou mesmo sem objectivo claramente identificável, ainda se mantém no país, ao contrário da tendência que se observa no Mali, Senegal e Guiné Conakry, na tentativa de fazer regredir a desertificação que se processa regionalmente. Todos os anos há habitações ou mesmo tabancas queimadas na Guiné-Bissau, devido ao alastramento incontrolado dos incêndios (Fotos 2-1-D,E). Mas o fogo é também uma característica natural em África, com diversas espécies adaptadas ou dele dependentes para o seu normal ciclo de vida (*in* Burgoyne *et al.*, 2005).

Pode focar-se também a interacção desflorestação-clima-solo, tendo em conta o endurecimento das rochas lateríticas quando expostas ao ar, condicionando o crescimento da flora. A exploração exagerada ou pouco sustentada dos recursos florestais, aliada ao aumento da área afectada por queimadas, acelera a erosão e favorece a exposição dos horizontes lateritizados (Fotos 2-3-D,E). O endurecimento do solo, com a consequente redução da produção agrícola ou atraso no restabelecimento da floresta, são referidos por diversos autores, nomeadamente quantificando em 2 m de espessura, o endurecimento de solos nos Camarões em menos de um século (Goudie, 2000).

O Prof. Pierre Gourou refere estes aspectos, considerando que os lateritos são inimigos da agricultura, devido à sua compacidade e esterilidade, como se de uma lepra pedológica se tratasse. Segundo este autor, a actividade antropogénica agrava essas características dos lateritos e provoca um acentuar do processo de lateritização (Gourou, 1961; *in* Goudie 2000).

Este último autor refere ainda a capacidade da floresta contribuir para melhorar a composição do solo, através da fixação das poeiras atmosféricas, aspecto importante na Guiné-Bissau devido à carga sólida transportada pelo vento *Harmattan*, efeito que poderá reduzir-se com a desflorestação que actualmente se verifica.

2.4. MORFOLOGIA GERAL

O país caracteriza-se, em termos fisiográficos, por ser muito aplanado, a ponto de, como já se referiu, menos de 8 % do território ter cota superior a 100 m (Figura 2). Apresenta, por outro lado, uma rede hidrográfica muito penetrativa, em que o limite de influência das marés divide o país praticamente em duas regiões, o litoral e o interior. Se além destas duas regiões forem ainda considerados os contrafortes da cadeia montanhosa do Fouta Djalon, situados no extremo SE da Guiné-Bissau (o Boé), poder-se-á então considerar as seguintes três zonas, assim designadas: - Zona Litoral, Zona Interior (Planalto de Bafatá-Gabu) e Zona do Boé (Figura 3), numa compartimentação que se assemelha à adoptada, por exemplo, por Yakuchev (1985).

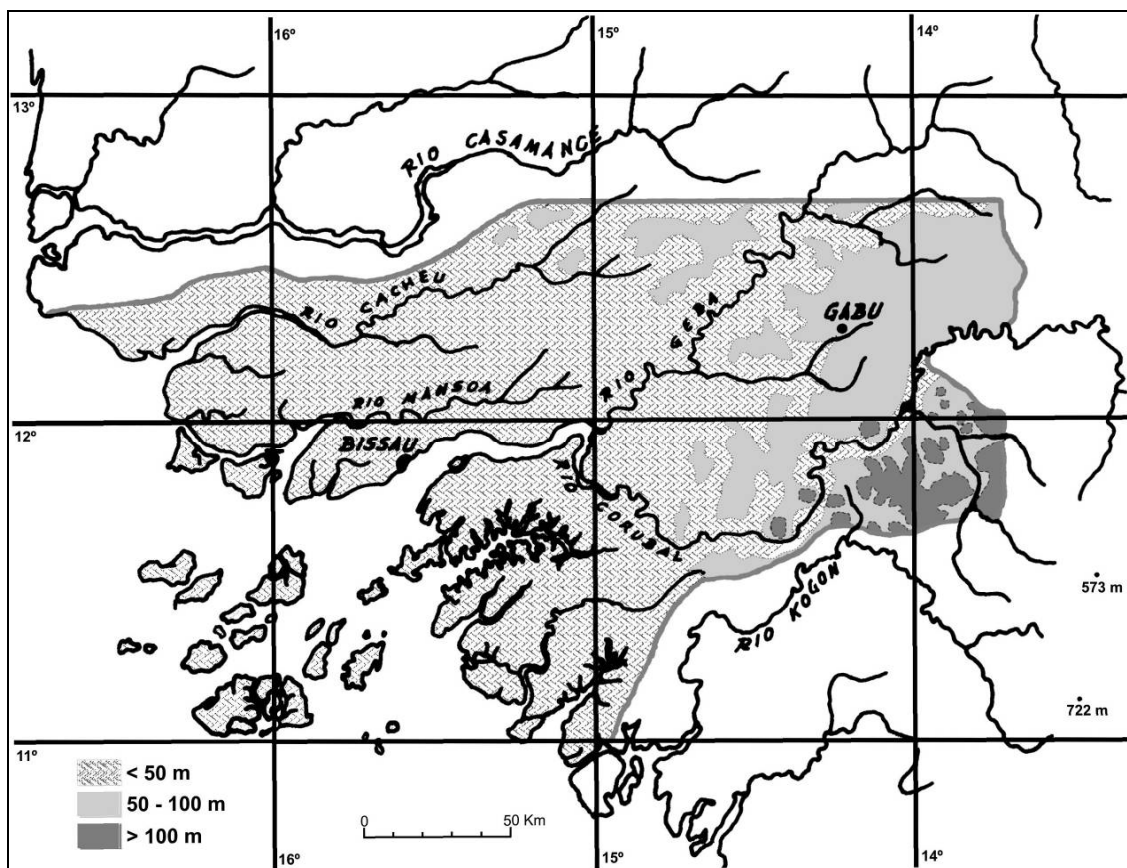


Figura 2 - Esboço hipsométrico da Guiné-Bissau

Outros autores, como é o caso de Teixeira (1962), seguem a divisão mais elaborada apresentada por Mota (1954; Figura 4), que considera a zona interior repartida em quatro domínios; a nossa opção foi, porém, pela simplicidade, que se adapta melhor ao carácter aplanado e monótono da maioria do território (Figura 3).

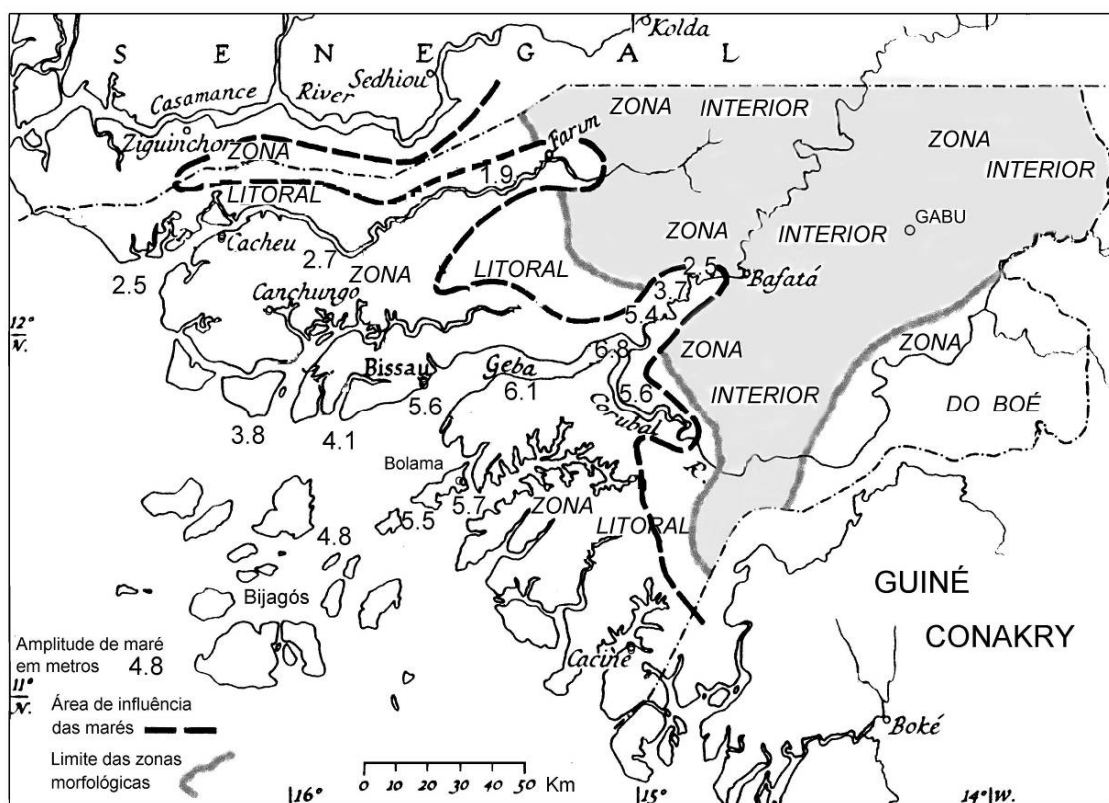


Figura 3 - Zonas morfológicas consideradas.

Assinala-se a amplitude de maré e, a tracejado, o limite da sua área de influência, na qual ocorre, em geral, vegetação tipo mangal ao longo das margens das linhas de água (Mota, 1954, Church, 1980; modificado)

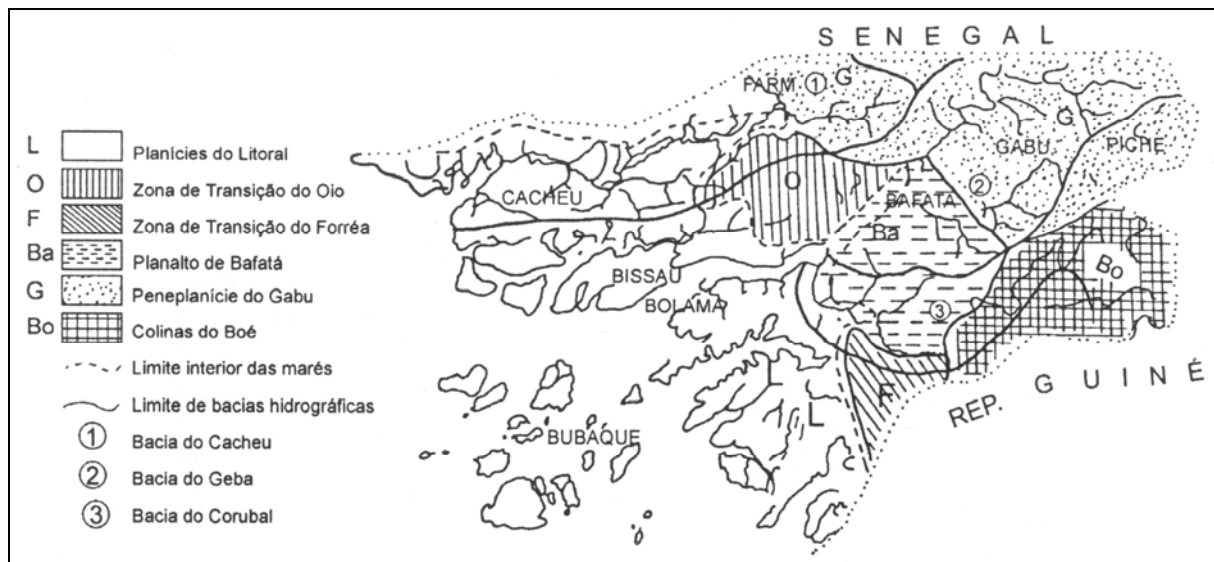


Figura 4 - Esboço da “divisão segundo as formas do relevo” (Mota, 1954, modificado por Teixeira, 1962).

2.4.1. ZONA LITORAL

Inclui as zonas insulares e de ria. É uma zona aplanada, por vezes monotonamente baixa, incluindo extensas bolanhas¹⁷, muito recortada pelo rendilhado duma rede hidrográfica

¹⁷ Zonas cultivadas alagadas pela rede hidrográfica sobretudo na época das chuvas (ver Glossário).

muito penetrativa que constitui uma interface entre o mar e o território emerso, com meandros bem desenvolvidos em vários rios, lodosa e com vegetação densa sobretudo do tipo mangal, constituindo, aliás, uma das principais franjas deste tipo ecológico em todo o Mundo (Figura 5, Fotos 2-2-C a F; 4-1-D,E,F). Observa-se, frequentemente, uma rotura de nível por vezes verticalizada de 2 a 5 m de altura, correspondendo em geral a escarpa lateritizada, situada entre o nível de maré-cheia e a superfície que se lhe segue a montante (Foto 8-2-F); embora com certa raridade, ocorrem alguma arribas de maior dimensão (Fotos 8-1-B; 8-2-C,D). O litoral é ainda caracterizado, em muitos casos, por uma bancada horizontal de couraça laterítica, extensa, visível no período de maré-baixa e que tem sido designada “laterito da cota zero” (Fotos 2-3-A,B; 8-1-A,B,C); é sobretudo na Zona Litoral que se situa a maioria dos afloramentos de calcários margosos fossilíferos (Foto 2-5-E)¹⁸.

As colinas são estreitas e alongadas, muito recortadas na base, elevando-se das vastas planícies aluviais ou lodosas, enquanto que a cota dos interflúvios não ultrapassa, em geral, os 25-30 m.

A vegetação apresenta-se compartimentada em floresta (ao longo da margem dos rios maiores ou como floresta-galeria nos cursos menores), savana, zonas cultivadas, solos salinizados e mangais; se no centro e N do país inclui zonas com pouca vegetação, no S do país observam-se algumas manchas extensas de floresta densa e fechada (Foto 2-3-G), muito desenvolvida, representadas, por exemplo, pela Mata do Cantanhez (a NW de Cacine).

O Arquipélago dos Bijagós constitui um universo com características próprias, incluído nesta Zona Litoral (Fotos 2-3-A,B,C; 8-1-A,B,C). O somatório da área referente às cerca de 80 ilhas e ilhéus que compõem o arquipélago ocupa cerca de 7000 km² (praticamente 20% do território do país), sendo 1600 km² correspondentes a terra firme¹⁹, 350 km² a zonas permanentemente húmidas (em geral com mangal) e o restante representado por bancos de areia (Kaboke, 1981). A altitude não ultrapassa 20 a 35 m, com superfície muito aplanada, com a excepção de escarpas lateríticas e areno-argilosas raras, visíveis apenas em algumas ilhas. A rede hidrográfica da zona litoral é a mais penetrativa do país, com zonas de lodo e mangais muito extensas.

2.4.2. ZONA INTERIOR

A Leste da zona litoral observa-se uma superfície sensivelmente aplanada (Foto 2-3-F; 2-5-B), cuja cota sobe inicialmente até cerca de 50 m, no meridiano de Bafatá, constituindo uma zona central que tem sido designada Planalto de Bafatá-Gabu (Fotos 2-3-D,E), elevando-se seguidamente até cerca de 80 m, na região do Gabu e a NE desta cidade.

¹⁸

Não se trata de uma designação petrográfica, uma vez que a fácies varia consoante o local, geralmente entre margas calcárias e calcários margosos, mais ou menos fossilíferos, de cor amarelada.

¹⁹

Apenas 4 ilhas apresentam área superior a 70 km² (Orango Grande, Bolama, Formosa e Caravela, respectivamente com 183, 145, 132 e 117 km²).

¹⁸



Figura 5 - Extracto de foto-aérea, representando o extremo NW do país

O topo NW corresponde à Praia e Arriba de Varela (arriba visível na Foto 8-2-C). Destacam-se os cordões litorais (estudados por Carvalho, 1963), semelhantes a outros que ocorrem sobretudo na costa a SW de Catió e Cacine, bem como nas Ilhas Caravela, Orango e Orangozinho. De realçar ainda os meandros e mangais do Rio Defename, à direita na imagem (largura da imagem - 22 km; foto-aérea da DGGM)

Esta superfície, que sugere um planalto basculado, gradualmente mais elevado para o interior, caracteriza-se por ser interrompida por vales largos (dos rios Geba e Campossa, por exemplo), delimitados por encostas encimadas por cornijas lateríticas espessas, que constituem o limite ravinado do planalto (Foto 8-3-D,E), bem visível junto à cidade de Bafatá e sensivelmente ao longo do Rio Geba, o qual apresenta grandes meandros, sobretudo a W de Bafatá (Figura 6); essa couraça parece não ocorrer nas regiões do Gabu e do rio Caium (40 km a E do Gabu).

A superfície da Zona Interior apresenta um ondulado suave, com colinas pouco marcadas, sendo a rede hidrográfica em geral menos marcada na região do Gabu e no NE, onde as planícies aluviais e os vales se esbatem.

A vegetação é caracterizada por floresta em geral pouco desenvolvida, tipo savana arbóreo-arbustiva, associada a árvores de porte variável, consoante a zona e em função das clareiras provocadas por queimadas²⁰, observando-se por vezes, ao longo das linhas de água, floresta em galeria.

²⁰

Como exemplo da influência das queimadas, aponta-se a região fronteiriça do N correspondente à faixa situada entre Farim e Pirada, onde é bem visível a desertificação, numa área já anteriormente pouco arborizada.

2.4.3. ZONA DO BOÉ

Apresenta cotas gradualmente mais elevadas até ao extremo SE do país, em Vendu Leidi. É a SE desta povoação, junto à fronteira, que se situa o Felo Canhaje²¹ que constitui, com 298 m, o relevo mais elevado do país; é ainda sobretudo nas proximidades de Vendu Leidi que se situam importantes jazigos de bauxito (Foto 2-4-E), já estudados e avaliados por projectos de prospecção mineira.

Esta zona é limitada a E e a S pela fronteira com a Guiné Conakry, e a N e W sensivelmente pelo rio Corubal, embora localmente o ultrapasse, quer para N em direcção a Gâguiro (entre o Chéche e Cabuca), quer aproximando-se de Dulombi, a NW.

A sua característica principal é apresentar um conjunto de colinas, planaltos e glaciais progressivamente mais elevados (Fotos 8-3-A,C,F), dos quais sobressaem topos aplanados, de cotas entre 100 e 250 m, em geral encimados por planalto tabular, muitas vezes formando cornijas nas couraças lateríticas ou bauxíticas senis, por vezes fragmentadas (Foto 8-3-F).

Nas encostas e vales observam-se fragmentos dessas couraças ou mesmo depósitos de vertente, ou então raras couraças conglomeráticas, inclusive na aproximação aos leitos encaixados das linhas de água, cujas aluviões são aproveitadas para agricultura de subsistência. Ao longo dos cursos de água desenvolve-se floresta-galeria (Fotos 2-4-A,C; 8-3-A) que contrasta com a aridez das áreas encouraçadas ou com a savana das encostas.

É no Boé que se define e observa, nas encostas suaves e nos planaltos, a morfologia designada por “boual” (boval ou bowal no singular, e bové ou boé no plural)²², correspondendo a uma superfície plana, desnudada e encouraçada, horizontal ou pouco inclinada, em geral com fragmentos soltos de couraça e onde a vegetação praticamente não se desenvolve (excepto as plantas herbáceas na época das chuvas), atingindo áreas de poucos km² mas, em geral, interligadas entre si, ocorrendo apenas no SE da Guiné-Bissau (Fotos 2-4-A a F; 8-3-A,B,C). Os relevos do Boé constituem os contrafortes do Fouta Djallon, maciço montanhoso da Guiné Conakry que inclui zonas de relevo vigoroso e ocupa uma área vasta, com cerca de 15.000 km² acima dos 850 m de altitude e atingindo frequentemente os 1200 m de altitude cerca de 120 km a E da Guiné-Bissau.

Ao longo do rio Corubal (ou Cólí) observam-se algumas das raras zonas escarpadas do país, como denota o seguinte texto, em que o autor escreve sobre a confluência do rio Fefiné no Cólí: *“o Coli, na área onde recebe o Féfiné, apesar de ter a largura de 300 a 400 m, apresenta as margens quase a prumo, talhadas em argila compacta ou em conglomerados ferruginosos, enquanto o afluente, com 150 m de largo, desliza sobre placas de grés ou blocos de limonite”* (Costa, 1946-b; p.236). Mas não se leia a expressão “quase a prumo”, à semelhança do que se interpretaria face à realidade que se conhece em países menos

²¹ Felo, ou fello, significa monte, no dialecto da etnia fula.

²² O termo bowal é do dialecto fula, sendo consagrado na bibliografia para referir esta morfologia (ver Glossário).

aplanados do que a Guiné-Bissau; e subentenda-se “*blocos de limonite*” como incrustações ferruginosas em arenitos quartzosos e couraça laterítica.



Figura 6 - Extracto de foto-aérea, representando meandrização muito desenvolvida.

Os meandros visíveis, com traçados sobrepostos, ocorrem no rio Geba, na região situada cerca de 20 km a W de Bafatá (imagens da DGGM). Vista geral à direita, em extracto de foto-aérea (FA) na escala 1:100.000, representando uma área com 13 x 5 km, enquanto que a imagem maior é extraída de FA na escala 1:30.000 (área de 7 X 6 km). O contraste de vegetação corresponde à separação entre a planície de inundação da época das chuvas, em tons pouco variáveis de cinzento, nas margens do curso principal (leito da época seca).

TERMITEIRAS

A acção das térmitas, conhecidas na Guiné-Bissau como “bagabaga”, é de importância reconhecida em países tropicais, sendo responsável por fabulosas construções, que se apresentam em dois formatos, a termiteira em catedral, que pode atingir vários metros de altura e apresenta cor variável (Fotos 2-6-F,G,H), e a termiteira em cogumelo, que não ultrapassará 70 cm e ocorre sobre solos delgados ou lateritos, em zonas com vegetação reduzida, como é o caso dos planaltos do interior nas zonas mais encouraçadas (Fotos 2-3-D; 8-4-B).

Os edifícios são constituídos por camadas sucessivas de porções terrosas (aspecto visível na Foto 2-6-F), de grão em geral fino, aglutinadas por saliva produzida pelas térmitas, que se alimentam essencialmente de resíduos vegetais; no país foram identificados cerca de vinte espécies de térmitas (*in* Teixeira, 1962).

As “bagabaga” em catedral ocorrem praticamente em todo o país, excepto em zonas de inundações, reflectindo com a sua cor e composição o terreno em que estão implantadas. É por este motivo que se pode recorrer à análise do material constituindo os edifícios, como mais um método de pesquisa mineira revelador de ocorrências em profundidade; Freyssinet (1990) comprovou, recorrendo a análise textural, geoquímica, morfoscopia e exoscopia do quartzo, esta origem profunda do material remobilizado pelas térmitas.

Este autor indica, para a sua área de trabalho (Kangaba, no S do Mali), uma densidade de termiteiras que pode atingir duzentos edifícios por hectare, valor que refere ser indicado também para o S da Guiana; na Guiné-Bissau indicar-se-á uma densidade que raramente ultrapassará 40 ha⁻¹, sendo frequente observar entre 15 a 20 ha⁻¹; a acção destes insectos traduz-se pela abertura de uma rede densa de galerias, com microagregação e transporte para a superfície das fracções mais finas do solo (Tardy, 1993).

O volume de material transportado para a superfície tem sido objecto de diversos estudos, que concluem pela acumulação do equivalente a uma espessura entre 15 e 500 cm, em 10.000 anos; a actividade subterrânea associada à construção de termiteiras é também de vulto, sendo revelada pela extensão das galerias de térmitas, que atingem cerca de 10 m em profundidade e 20 m em planta, sendo ainda referidas galerias com 45 a 55 m de profundidade no Senegal (Lepage *et al.*, 1974, *in* Freyssinet, 1990; Freyssinet, 1990). Constata-se, frequentemente, o carácter cavernoso dos terrenos superficiais em torno das termiteiras, o qual pode, por vezes, abater, por exemplo caso se aproxime demasiado uma viatura.

Esta realidade levou um pedólogo do IICT a escrever o texto seguinte: “... há zonas em que a frequência das colónias (de bagabaga) tipo catedral é tal, que se torna difícil seleccionar um local para descrição dum perfil de solo que não esteja afectado pelas térmitas, sendo notória, nos diferentes horizontes do solo, a presença de “ninhas” e de inúmeros canais biológicos” (Milho da Conceição, 2001). Referem-se diversos aspectos relacionados com térmitas e termiteiras noutros capítulos (8.1.1.; 9.1.1.1.; 9.4.1.10).

GEOLOGIA E POPULAÇÃO – MEDICINA TRADICIONAL

A interacção entre a **rocha ou solo** e os **habitantes** deste país não tem a mesma importância da relação com espécies vegetais no âmbito da medicina tradicional (tema de inúmeros estudos e publicações, bem como de comércio local ou de fornecimento de matéria prima para a indústria farmacêutica) mas, no contacto com a população, desde logo se constata a importância que os costumes e práticas animistas apresentam no dia a dia, não só no campo da saúde mas também nas crenças, receios e feitios que, de forma esporádica, têm implicações em trabalhos de geologia.

A **geologia** é praticamente desconhecida da população, se encarada como ciência, mas já é frequente saber o que pode ser um minério ou riqueza, com o conhecimento das inúmeras campanhas de pesquisa já efectuadas e sabendo das explorações mineiras existentes em países vizinhos.

Em termos gerais, podem ser consideradas três situações de **interacção geologia / população**, em que as duas primeiras poderiam ainda ser consideradas de forma distinta consoante praticadas em âmbito empresarial ou artesanal: a exploração mineira, a produção de inertes (construção civil, obras e infra-estruturas diversas, incluindo habitação, como argamassa, a referir em 4.2.2.2.) e, finalmente, utilizações tradicionais, em geral transmitidas de geração em geração ou, para não lhe conferir esta aura etnográfica, praticadas com simplicidade e de forma intuitiva, como é o caso de recorrer a rochas mais duras para afiar instrumentos de corte (doleritos e quartzitos).

Mesmo com o desenvolvimento da medicina moderna no país, ainda é usual, e mesmo predominante nas zonas rurais, o recurso à medicina tradicional, através dos “mouros” e curandeiros.

Uma das utilizações mais curiosas, mas também mais vulgarizadas do argilito, é como complemento dietético em mulheres grávidas. Trata-se de um costume praticado em muitos países de África e, na Guiné-Bissau, por todas as etnias, mas não por todas as mulheres, de forma livre e sem o constrangimento que caracteriza alguns costumes africanos.

Trata-se da fácies “argilito multicolor”, em tom geralmente creme, que é ingerida como se de um rebuçado se tratasse, cuspidando a fracção silto-arenosa, se presente, e engolindo a argila, embora por vezes possa ser mastigada. É designada em crioulo “lama de fonte”, em que “lama” é a argila mais ou menos mole, e “fonte” é o poço artesanal de onde pode ser retirada, além de barreiras (Foto 2-2-A,B). Também é conhecida a utilização, com o mesmo objectivo, de material que compõe o edifício das termiteiras em catedral (Foto 2-6-F,G,H), sendo de supor que apenas em zonas de solo silto-argiloso.

Este costume pode ser praticado por recomendação das parteiras rurais (matronas), tanto ocorrendo desde o momento em que a gravidez é evidente, como em muitas situações, sobretudo nos últimos meses antes do parto; mas trata-se de uma vontade ou apetite próprio, que poderá ter explicações diversas que se ensaiam de seguida.

Algumas justificações referem que algumas parteiras indicarão que este hábito favorece um parto fácil, mas é unânime que um dos motivos da utilização é o facto de reduzir ou anular os enjoos frequentes em algumas grávidas, garantindo um efeito anti-emético rápido e fácil.

Poderá haver uma componente antiácida, portanto remediando alguns problemas gástricos, tal como é usual recorrer, na medicina ocidental, a compostos argilosos (com produtos como Kompensam, Rennie e Vingel).

Quanto à dosagem praticada, não se obteve informação concreta, sendo de sugerir que não ultrapassará 20 g diários, mas como não é prática metódica ou disciplinada poderá ser muito variável; é usual utilizar um fragmento do tamanho de um caramelo de cada vez que surgem enjoos, ou vontade de vomitar, mesmo que mais de uma vez por dia.

Nas Fotos 2-2-A,B pode observar-se uma escavação artesanal, onde é extraído argilito para posterior venda em pequenos mercados locais e mesmo em Bissau. Conhecendo a geologia de todo o país, dir-se-á que são poucas as zonas em que não ocorrem fácies que se adequarão a esta utilização.

A leitura deste texto permitirá entender para que servem os bocadinhos de argilito que se pode observar também à venda em alguns locais ou mercados populares de Lisboa.

Outra utilização da argila é como anti-inflamatório, com casos relatados na Guiné-Bissau que se enquadram na traumatologia, com aplicação de argila sobre zonas do corpo lesionadas, por exemplo, em resultado de quedas. De referir, neste âmbito, um prestigiado curandeiro da zona de Canchungo (NE do país) que tratava traumas graves também com argila (por exemplo em pessoas que caíam de palmeiras); recolhia grande quantidade de argila ou argilito fragmentado e a parte do corpo lesionada era envolvida com esse material; foi referido ainda que, nalgumas situações, a própria pessoa era parcialmente colocada num buraco, depois preenchido com a argila, onde ficava durante quase um dia, continuando o tratamento de forma mais branda, em regime ambulatorio.

Embora não se tenha elementos mais concretos sobre a utilização da argila por grávidas, é de constatar que é utilizada em medicina, tradicional ou não, neste país, à semelhança de costumes milenares no resto do Mundo, como é o caso da prática em medicina natural, nomeadamente na Europa, estando envolvidas as suas propriedades anti-sépticas, antidiarreicas (sobretudo em climas quentes), anti-inflamatórias e também anti-ulcerosas como se confirma com ensaios recentes na úlcera de Buruli (afecção micobacteriana em difusão acelerada nos últimos anos em climas tropicais).

Por último, refira-se o recurso a materiais argilosos em utilizações no âmbito da decoração, como é o caso da pintura em paredes, correspondendo a soluções que já são incluídas no domínio da arte, como se demonstra na Foto 2-1-F, um exemplo entre muitos que foram observados.



FOTOGRAFIAS

CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 1

As Fotos 2-1-A e B documentam a diferença de caudal consoante a época, nos Rápidos do Saltinho (rio Corubal), enquanto na Foto 2-1-C se observa o troço dos mesmos rápidos mas a jusante, sob a ponte, na época seca (sobre caudal, ver também a Foto 2-5-A). As Fotos 2-1-D e E documentam as queimadas na Guiné-Bissau, primeiro no espectáculo deslumbrante que se observa por vezes durante a noite e, em E, com um exemplo de tabanca destruída por uma queimada descontrolada. Em 2-1-F observa-se um painel pintado, em que as cores são elaboradas com silte-argiloso de diversas cores, enquanto em 2-1-G se pode constata a espessura que os solos areno-argilosos vermelhos apresentam frequentemente, neste caso numa exploração de inertes.

Foto A – A época das chuvas tem início em finais de Maio e esta foto representa o caudal do rio Corubal nos rápidos do Saltinho (100 km a ESE de Bissau), nesse mesmo mês, antes mesmo das primeiras chuvas. No texto foram indicados, em 2.2.1., caudais extremos de cerca de $7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (em Maio) e $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (em Setembro, no fim das chuvas).

Foto B – Rápidos do Saltinho no mesmo local da foto anterior, mas neste caso no início da época seca, cerca de 6 semanas após o fim das chuvas, com o caudal já em redução.

Foto C – O Saltinho é conhecido não só pelos rápidos com esse nome, mas pela ponte aí construída há cerca de 40 anos, para substituir a anterior travessia, que não permitia o acesso durante todo o ano. As rochas visíveis são arenitos e quartzo-arenitos do Devónico, a jusante dos quais ocorrem doleritos jurássicos. A foto refere-se aos últimos dias da época seca, na véspera do primeiro grande aguaceiro do ano, a 18-05-2002.

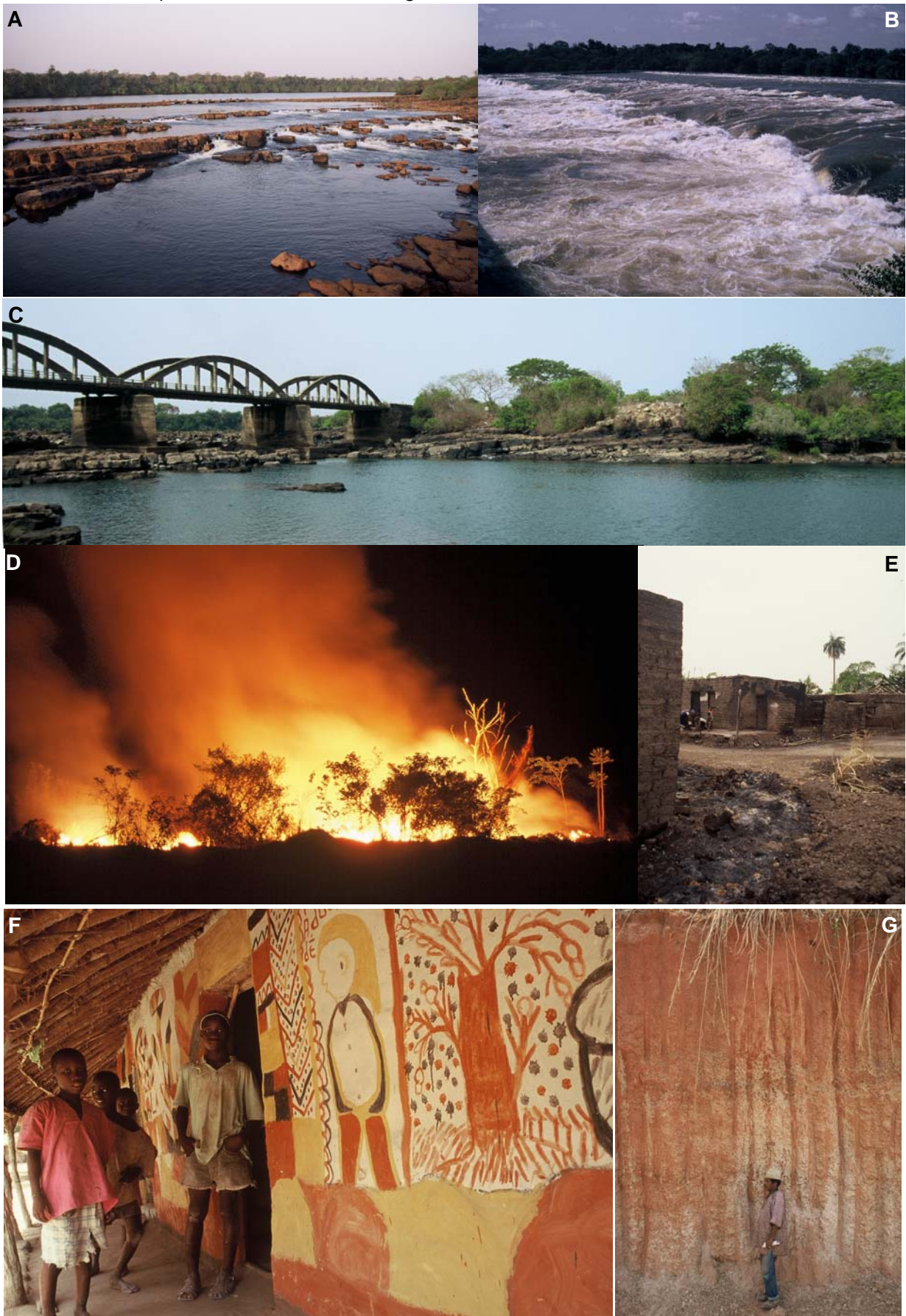
Foto D – Queimada na região de Mampatá Forreá (100 km a ESE de Bissau), fotografada à noite. Face à extrema densidade da cobertura vegetal, o fogo é um aliado do geólogo, pois sem as queimadas que a destroem seria impossível visualizar o terreno. Estas queimadas propagam-se frequentemente por extensões vastas, atingindo, por vezes, aglomerados populacionais (foto seguinte). Conforme se comenta no texto (2.3.2.), põe-se a dúvida se, hoje em dia, as queimadas não estarão a ser praticadas de forma exagerada, em parte face ao aumento populacional, com possíveis efeitos de redução da vegetação e de desertificação.

Foto E – Ruínas de uma tabanca destruída por uma queimada, na região do Gabu. A maioria das queimadas são provocadas pelos habitantes mas, por vezes, a sua evolução torna-se descontrolada, incendiando habitações, embora a maioria das tabancas esteja quase totalmente limpa de vegetação rasteira no seu interior; os tectos de colmo muito seco e a ocorrência de ventos muito fortes podem contribuir para esta situação.

Foto F – Pintura na parede principal de uma habitação, situada na região de Gadamael (110 km a E de Bissau). Não sendo habitual encontrar painéis pintados com esta dimensão e cuidado, trata-se de uma curiosa utilização artesanal das “lamas” extraídas de poços, constituídas por siltes argilosos de cores diversas.

Foto G – Frente de exploração de uma pedreira em que este horizonte areno-argiloso lateritizado, que inclui gravilha laterítica, é utilizado em agregados para obras rodoviárias. Trata-se de uma espessura particularmente homogénea, facto que não é habitual (este aspecto é também documentado nas Fotos 8-5-C e F). Pedreira localizada cerca de 10 km a Norte de Canchungo, 50 km a NW de Bissau; na foto Bubacar Balde, da DGGM).

Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 1



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 2

As Fotos 2-2-A e B mostram um local de colheita de argilito, utilizado como remédio e complemento alimentar. As Fotos 2-2-C a F exemplificam a densidade da vegetação na região litoral e a escassez de solos (ou rochas) visíveis, enquanto na Foto 2-2-G se observam afloramentos de dolerito no rio Corubal, entre o Quebo e Saltinho, bem como a embarcação utilizada pontualmente em alguns reconhecimentos.

Foto A – Estrada entre Bambadinca e Bafatá, cerca de 95 km a Leste de Bissau. Fácies areno-argilosa laterítica no topo, com argilitos multicores na base, sendo estes extraídos em pequenas escavações (à esquerda do jipe, na outra faixa), das quais se observa um pormenor na Foto 2-2-B. O argilito, sobretudo de cor branca ou amarela, é utilizado como complemento alimentar por grávidas, de forma mais ou menos sistemática, sobretudo como antiemético.

Foto B – Pormenor da escavação da Foto 2-2-A. O argilito é colhido sobretudo por mulheres, para venda ou consumo na sua tabanca. Outra hipótese de colheita é nos poços artesanais, sendo designado em crioulo “lama de fonte”, sendo também usado como remédio contra o enjoo. Alguns curandeiros recorrem ainda à argila ou argilito como anti-inflamatório, em casos de contusões, luxações, fracturas, etc.

Foto C – Rio Geba na maré-baixa, cerca de 8 km a montante da sua foz, visto de Oeste para Leste, a partir do planalto elevado situado acima de Enxalé (75 km a Leste de Bissau), observando-se a vegetação tipo mangal das margens e os sedimentos do leito. Dado o carácter muito aplanado das regiões litoral e interior da Guiné-Bissau, este é um dos raros locais onde se consegue observar estas características do rio.

Foto D – Vista aérea de zonas de rio, com vegetação tipo mangal, no período da maré-cheia. À direita observa-se uma coluna de fumo, correspondente a trabalhos agrícolas, bem como solos vermelhos, numa região de vegetação tipo savana. Esta foto exemplifica a densidade da vegetação na região litoral e a escassez de solos (ou rochas) visíveis (foto Marta Jorge).

Foto E – Percurso a pé num estreito braço de montante de um afluente do Rio Grande de Buba (cerca de 65 km a ESE de Bissau); o mangal tornou-se gradualmente mais fechado e foi necessário regressar ao rio principal e escolher outro caminho de saída.

Foto F – Vista aérea de zonas de rio, com vegetação tipo mangal sobretudo no primeiro plano, observando-se também algumas bolanhas (áreas cultivadas) de cor amarelada ou acastanhada (foto Marta Jorge).

Foto G – Afloramentos de doleritos jurássicos. Pormenor de um reconhecimento efectuado recorrendo a embarcação, para identificar rochas existentes no troço do rio Corubal situado a jusante do Saltinho (100 km a ESE de Bissau).

Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 2



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 3

Foto A – Ilhéu do Poilão, no Arquipélago dos Bijagós, (110 km a Sul de Bissau), com o “Laterito da cota zero” particularmente bem visível, tal como o contraste praia / floresta. A torre-farol visível em primeiro plano está abandonada há muitos anos (foto UICN).

Foto B – Maré-baixa na praia situada no NE do Ilhéu João Vieira (90 km a Sul de Bissau). Durante a maré-cheia apenas se observa mar azul e areia branca (de grão fino a médio) mas, com o recuo da maré, torna-se visível o “Laterito da cota zero” e a plataforma de areia fina silto-argilosa; para tomar banho de mar é preciso caminhar, por vezes, 100 a 200m até ter a profundidade de água desejada.

Foto C – Uma das características peculiares do país é a baixa profundidade da plataforma litoral e inter-ilhas. Desembarque na tabanca Chedia (Ilha de Maio, 50 km a SW de Bissau). Na acessibilidade por barco às zonas litorais, muitas vezes é necessário desembarcar longe da costa, caminhando depois, com água pouco profunda, muitas centenas de metros sobre fundo areno-argiloso ou mesmo em lodo até terra seca. Navegar até à costa na maré-cheia obriga a cuidados redobrados, devido a zonas de rocha (cauraças lateríticas) ou a baixios de areia, sendo também escassos os cais de acostagem apropriados; encalhar a embarcação junto à costa implica ainda apenas poder zarpar na maré-cheia seguinte. Na navegação litoral é de ter em conta os ciclos da maré, que ocasionam vagas e movimentos de corrente perigosos, sobretudo para quem não conhece os canais e rotas mais adequados; as deficientes condições de manutenção e segurança da maioria das embarcações constituem outra situação de risco.

Foto D – Exemplo de região sem vegetação, a Sul de Cansissé, perto do bordo do Vendu Caunchana (30 km a SW do Gabu). A savana rara é característica desta região interior, nos planaltos afastados de rios, sendo a ausência de capim devida a queimadas; o aspecto algo desértico da paisagem poderá relacionar-se com endurecimento das rochas lateríticas quando expostas ao ar, condicionando o crescimento da flora (referidos em 2.3.2). Em primeiro plano é bem visível um morro de térmitas, designado como “baga-baga” em cogumelo, por antítese da “baga-baga” em catedral (ver nas Fotos 2-6-F,G,H).

Foto E – Zona particularmente seca e com vegetação pouco desenvolvida, situada numa das regiões com menos pluviosidade do país, embora o rio Bidigor passe 100m atrás das pessoas visíveis na foto. É o planalto Bafatá-Gabu, 35 km a Norte do Gabu, perto de Pirada (José Barroso e Manuel Tavares, ambos do IICT).

Foto F – Vista aérea em que se observam alguns dos aspectos característicos da região interior do país: a floresta bem desenvolvida, as tabancas dispostas ao longo da estrada; a presença de zonas de solos vermelhos visíveis em intervalos da vegetação, a rede hidrográfica ampla visível ao fundo, a ausência de relevo franco; apenas o facto de se tratar de uma estrada asfaltada é que torna esta foto menos representativa do território (foto Marta Jorge).

Foto G – Exemplo de floresta da região litoral do Sul do país, onde a vegetação é mais desenvolvida, provavelmente devido ao maior índice de pluviosidade que aqui se regista; o grupo é constituído essencialmente por crianças e mulheres que vieram ao poço buscar água e lavar roupa (Canchumá, perto de Empada; 50 km a SE de Bissau).

Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 3



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 4

As seis fotos que se seguem documentam a região do Boé e a morfologia referida como boual; este termo foi descrito no texto, em 2.4.3., como referindo uma morfologia constituída por uma superfície plana, desnudada e encouraçada, horizontal ou pouco inclinada, em geral com fragmentos soltos de couraça laterítica e onde a vegetação praticamente não se desenvolve; esta morfologia é característica do SE da Guiné-Bissau (região do Boé) e de diversas zonas da Guiné Conakry (incluindo o Planalto de Bové, que confina com o Boé).

Foto A – Boual num planalto onde a vegetação praticamente não se desenvolve, sendo a zona de savana visível ao fundo correspondente à proximidade de um curso de água (este boual situa-se cerca de 40 km a SSE do Gabu, a N do Rio Corubal).

Foto B – Superfície tipo boual no Boé, num planalto situado no Boé, entre Gobije e Madina do Boé (75 km a SSW do Gabu).

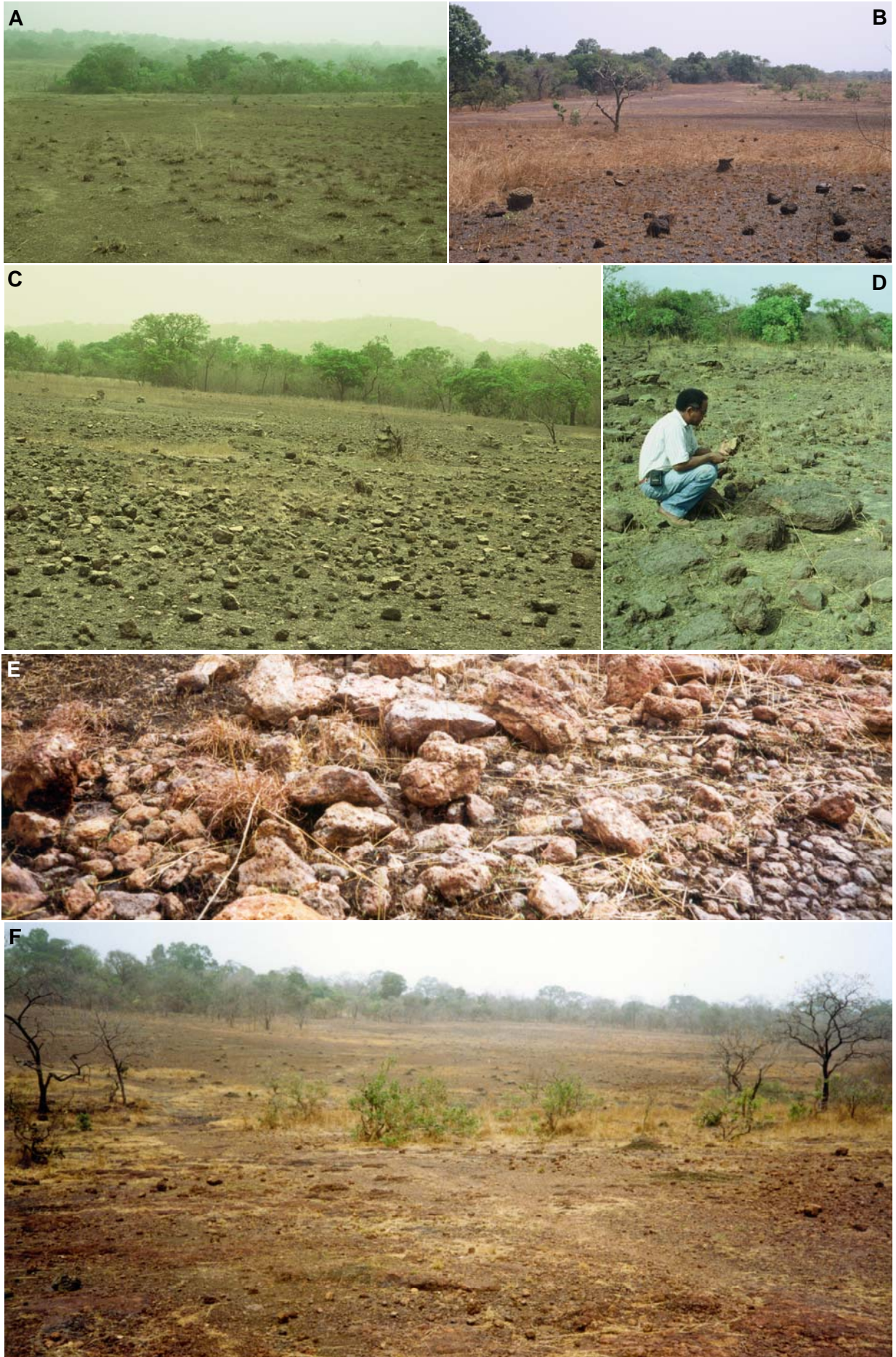
Foto C – Boual nas proximidades de Vendu Leidi (75 km a SE do Gabu). O planalto está interrompido na zona de arvoredo, que corresponde a floresta em galeria desenvolvida ao longo da cabeceira de um curso de água. O contraste topográfico entre a superfície desnudada e árida do boual, e a floresta no vale encaixado dos cursos de água, é característico da região do Boé; nesses leitos encaixados das linhas de água do Boé ocorrem aluviões que são aproveitados para agricultura de subsistência pelos habitantes locais.

Foto D – Pormenor da superfície de um boual, em que se observam os blocos dispersos de couraça laterítica (60 km a SE do Gabu, perto de Lugajole; Manuel Tavares, do IICT).

Foto E – Pormenor da superfície de um boual que, neste caso, corresponde ao jazigo bauxítico de Vendu Leidi, uma das cinco massas estudadas em diversas campanhas de prospecção e que constituem uma das potenciais riquezas do país, ciclicamente reavaliada para eventual extracção. Os blocos visíveis na foto correspondem a fragmentos de couraça bauxítica, numa das fácies que este minério de alumina pode apresentar.

Foto F – Novamente um exemplo de boual, na região de Gobije (75 km a SSW do Gabu).

Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 4



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 5

Estas sete fotos representam diversos afloramentos de unidades sobretudo paleozóicas, com a excepção dos doleritos jurássicos (Fotos 2-5-B e D) e dos calcários margosos (Foto 2-5-E). Em A observa-se um troço dos rápidos de Quibaba, na fronteira entre a Guiné-Bissau / Guiné Conakry.

Foto A – Troço dos Rápidos de Quibaba. Situam-se no rio Corubal, cerca de 30 km a ESE do Gabu, na fronteira entre a Guiné Conakry (à esquerda) e a Guiné-Bissau (à direita); observa-se aqui parte do desnível destes rápidos, situados em grandes afloramentos de quartzitos do Ordovícico. Está assinalado nas margens, por diferença de cor e de vegetação, o nível máximo de cheia que aqui se atinge na época das chuvas, que será cerca de 6m acima do curso actual (foto em Março, com o curso a nível praticamente mínimo).

Foto B – Vista geral do rio Corubal a jusante dos rápidos do Saltinho, bem como da floresta que cobre as margens, localmente com zonas de terraço e de encosta, atingindo aos 30 a 40 metros de altitude a cota média do planalto da região entre Xitole – Contabane – Quebo; este planalto está representado pelo horizonte de floresta visível ao fundo (Zona Interior, aqui situada cerca de 95 km a ESE de Bissau). O desnível é sempre suave, pelo que não é perceptível de forma evidente nesta foto; os afloramentos visíveis ao fundo, no curso do rio, são constituídos por doleritos jurássicos e por xistos gresosos e arenitos do Devónico.

Foto C – Pormenor do leito do rio Corubal, com afloramentos xistentos do Silúrico, no final de Maio, com caudal muito fraco. Este local situa-se, na Foto 2-5-B, na margem do rio escondida atrás das árvores visíveis em primeiro plano (localização: cerca de 95 km a ESE de Bissau, perto da foz do afluente Gunoba, na região de Contabane).

Foto D – Rio Corubal, cerca de 45 km a SSE do Gabu, com afloramentos extensos de doleritos jurássicos visíveis na margem direita. Pode observar-se, na margem oposta, a floresta, muito densa junto ao rio e menos desenvolvida mais acima, preenchendo a rampa de acesso a um terraço situado cerca de 15 a 20m acima do curso de água, agora no nível mais baixo do ano, por se tratar dos últimos dias da época seca.

Foto E – Exemplo de um reconhecimento geológico bem sucedido, em que foi detectada uma extensa ocorrência de calcários margosos fóssilíferos (Miocénico), ocorrendo em bancada sub-horizontal no litoral de uma estreita linha de água, afluente do topo do Rio Cacine (situada cerca de 95 km a SE de Bissau). Aflora ao longo de cerca de 15m de largura e 50m de extensão, sendo visível apenas em período de maré-baixa.

Foto F e G – Afloramentos de quartzitos do Ordovícico, representando dois tipos de afloramentos distintos, ocorrendo na zona interior do país (na Foto 2-5-A está representada a mesma unidade, mas aflorando em rio):

Foto F – Observam-se alguns dos maiores afloramentos existentes na Guiné-Bissau, já que é a unidade que inclui as rochas mais resistentes à erosão; trata-se dos afloramentos de Nhampasseré, situados junto à gruta com esse nome; as bancadas inclinam cerca de 30° (10 km a WSW do Gabu (José Barroso, do IICT, no centro da foto).

Foto G – Afloramentos sub-horizontais de quartzitos do Ordovícico, no extremo Leste do país, em Buruntuma, uma das regiões mais aplanadas e secas da Guiné-Bissau.

Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 5



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

FOTOS

2 – 6

As Fotos A a D documentam a travessia de alguns rios no acesso a várias zonas do país durante trabalhos de campo, vendo-se ainda aspectos morfológicos; em E observa-se o Porto de Canogo (Sul dos Bijagós), com o barco semi-rígido da UICN utilizado em viagens desde Bissau. As Fotos 2-6-F,G,H representam morros “baga-baga” em catedral.

Fotos A, B e C – Travessia do rio Corubal em jangada, no Ché-Che (37 km a Sul do Gabu, fotos 2-6-A e B) e em Fula Mory (35 km a Leste do Gabu).

A - a travessia em jangada é a única forma de acesso (ou a mais conveniente) a algumas regiões do país, embora por vezes pouco fiável, por avaria ou suspensão temporária do serviço.

B - no troço do rio Corubal representado deu-se um encaixe significativo do rio na paisagem, com um planalto superior (cota entre cerca de 60 a 80m, não visível nas fotos), do qual se desce ao longo de 1 a 2 km até ao terraço mais marcado, situado entre 10 a 20m acima do curso actual do rio, no qual foi aberta a rampa de acesso à jangada.

C - a travessia do rio Corubal aqui representada, com a Guiné-Bissau à esquerda e a Guiné Conakry à direita (jangada de Fula Mory, a SSE de Piche, 35 km a Leste do Gabu), é utilizada pela população como fronteira internacional mas, para o trabalho de geologia, é uma opção de percurso destinada a facilitar a acessibilidade a zonas fronteiriças do Boé (tais como Dalabá, Quissem, Balandugo, Tabadará). O acesso pela própria Guiné-Bissau implicaria passar por Béli ou Vendu Leidi (extremo SE do país), o que obriga a atravessar o rio Féfiné, por vezes impossível devido ao seu caudal, que pode variar subitamente após um aguaceiro do início da época das chuvas, como aconteceu na situação representada na Foto 2-6-E.

Foto D – Travessia do rio Féfiné (cerca de 60 km a SE do Gabu), com caudal elevado após um dia de chuva (indicando o fim para breve da época seca); é uma situação delicada e arriscada para a viatura, devido à corrente do rio e ao facto de ser muito estreita a faixa de pedra colocada no enfiamento do caminho.

Foto E – Baía utilizada como pequeno Porto da tabanca de Canogo (ilhéu situado entre Orango e Orangozinho, 90 km a SSW de Bissau). Situa-se no topo de um braço de rio com mangal; o desembarque processa-se a pé, no lodo, aqui em situação de maré-cheia, ficando uma pessoa no barco de borracha para o ir afastando com o baixar da maré, sendo depois necessário caminhar longamente pelo lodo / aluvião para regressar ao barco.

Fotos F,G,H - Morros “baga-baga” em catedral. Construídos por térmitas, a sua cor e dimensão é muito variável, em função, por exemplo, do solo sobre o qual se situam. Os terrenos em torno dos morros mais desenvolvidos são bastante cavernosos, podendo pontualmente abater, caso se aproxime demasiado a viatura. É referida no texto a utilização de análise química ou mineralógica do material que constitui os morros como método de pesquisa mineira do subsolo.

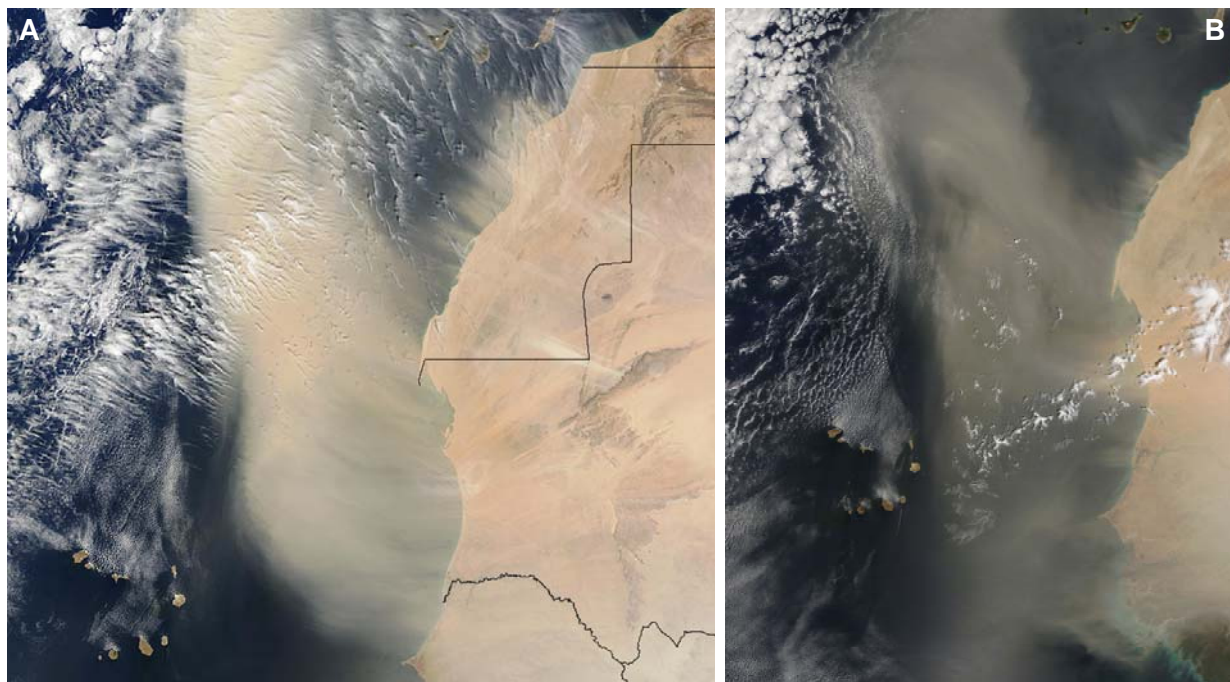
Capítulo 2 – Características gerais da Guiné-Bissau – FOTOS 2 - 6



CAPÍTULO 2 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA GUINÉ-BISSAU

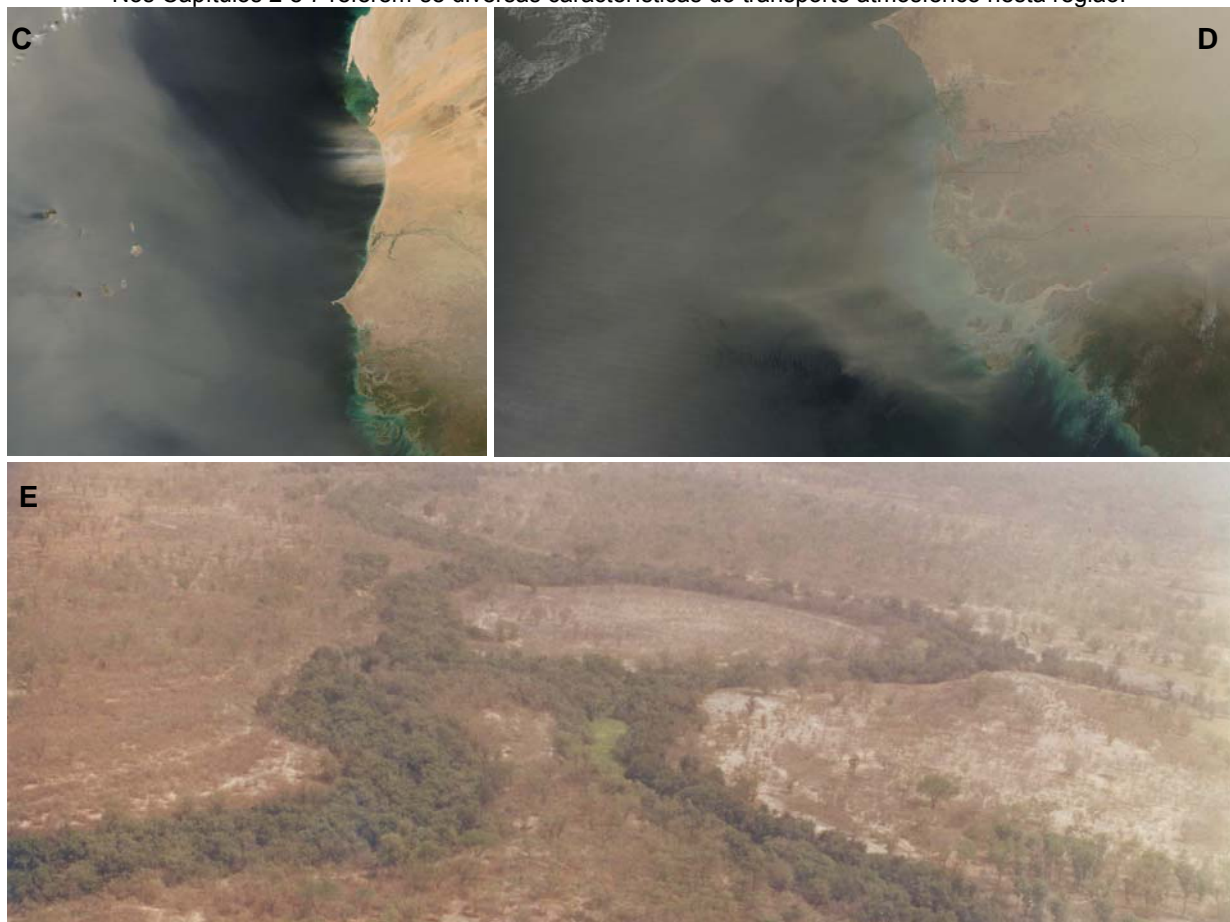
FOTOS

2 – 7



Aspectos da acção do transporte atmosférico, com nuvens de poeiras provenientes da região Sahara – Sahel dirigindo-se para o Atlântico, sendo visível a Guiné-Bissau no sector SE das Fotos B, C e D. É deste fenómeno que decorrem as “brumas”, ou nevoeiros de pó, característicos de alguns meses da época seca na Guiné-Bissau, como exemplificado nas Fotos 8-3-A,C e aqui na Foto E, com uma vista aérea da região do Boé (foto Heitor de Carvalho; imagens NASA, sensor Terra/MODIS, de 05-03-2004 (A), 08-03-2006 (B, D) e de 23-12-2005 (C).

Nos Capítulos 2 e 7 referem-se diversas características do transporte atmosférico nesta região.



3. TRABALHOS ANTERIORES

Apresenta-se a bibliografia existente relacionada com os temas tratados nesta dissertação consoante a sua tipologia (3.1, 3.2, 3.3 e 3.4). Os trabalhos referentes ao tema **Vendus** são apresentados no início do capítulo respectivo (Capítulo 9), já que constituem peças fundamentais para o desenvolvimento deste.

No que se refere às cartas geológicas referidas, saliente-se que as unidades mesocenozóicas foram sempre de tal forma desprezadas que, com a excepção de Teixeira (1962) e dos trabalhos do Projecto de Cartografia Geológica (Alves & Carvalho, 1992; 1993; 1994; 1996), essas unidades não estão representadas em grandes extensões do território pelos restantes autores. Os levantamentos destes autores geralmente não representam a geologia de superfície, mas antes a unidade litostratigráfica de sub-superfície, não meteorizada, que ocorre geralmente sob uma zona de alteração com espessura muito variável; Teixeira (1962) comenta este facto escrevendo que *as manchas apresentadas [nas cartas geológicas] devem imaginar-se recortadas num nível muito inferior ao da superfície do solo, embora todas projectadas no plano da carta*.

São poucas as obras recentes dedicadas à geologia da Guiné-Bissau e daí o relevo aqui atribuído à descrição dos trabalhos das décadas de 1950 a 1980, inseridos, quer no esforço das instituições e investigadores portugueses no período colonial, quer no apoio da comunidade internacional durante os primeiros tempos da independência.

3.1. A GUINÉ, ANTES DA INDEPENDÊNCIA

Faz-se referência aos principais autores que contribuíram para o conhecimento da geologia da Guiné-Bissau enquanto colónia portuguesa, portanto, em obras anteriores a 1974, efectuadas geralmente por autores portugueses, incluindo alguns dos geólogos mais destacados de Portugal.

Os primeiros trabalhos realizados até à independência incluem, reconhecimentos geológicos gerais e cartografia geológica preliminar (Carrington da **Costa**, 1946-a; b; c; 1950; Décio **Thadeu**, 1949; José Ernesto **Teixeira**, 1968), prospecção de hidrocarbonetos, estudos

paleontológicos (Judite **Pereira**, 1942-a;b; Torres *et al.*, 1946; Torres, 1950; Ferro, 1961; Serralheiro & Silva, 1962;), geomorfológicos (Orlando **Ribeiro**, 1950-a; b; 1952; Gaspar de **Carvalho**, 1961; 1963; 1964) e pedológicos (A.J.Silva **Teixeira**, 1962).

A realização em Bissau da 2ª Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, em 1947, levou à publicação de diversos trabalhos que marcaram o início do estudo científico da “Guiné Portuguesa”, nomeadamente Costa (1950), Costa & Pereira (1950), Costa & Thadeu (1950), Torres (1950) e Ribeiro (1952).

Deve-se à primeira missão geológica portuguesa, chefiada por Carrington da Costa, a descoberta e datação por Décio Thadeu do Devónico superior na zona de Bafatá (Costa & Thadeu, 1950), bem como a apresentação de uma escala estratigráfica (Thadeu, 1949) que serviu de base a todas as seguintes. Costa (1946-b) foi ainda o autor da primeira grande síntese sobre a geologia do território.

Os resultados destes primeiros estudos despertaram o interesse de empresas petrolíferas. A pesquisa de hidrocarbonetos foi essencial para o desenvolvimento dos estudos geológicos pois, devido à raridade de afloramentos, as sondagens efectuadas pela ESSO permitiram esclarecer melhor, quer a sequência estratigráfica, sobretudo no que se refere ao Mesozóico e Cenozóico, quer o contexto estrutural geral, caracterizado pelo Sinclinal de Bafatá, em terrenos do Paleozóico, e sua relação com a Bacia Mesocenozoica. Os resultados originais não foram publicados, constituindo relatórios confidenciais ou inéditos (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a; b; van Hinte, 1967; Verdier, 1967; Freudenthal, 1968), referidos por Teixeira (1968) e por autores mais recentes (ver 3.2.).

A partir do início, em 1961, das hostilidades que prenunciaram a guerra de independência, apenas os trabalhos de pesquisa de hidrocarbonetos no *offshore* e as captações de água²³ no território decorreram de forma mínimamente empenhada.

A obra em 2 volumes de Mota (1954) constitui a melhor monografia geral sobre o território, incluindo na introdução sobre o meio físico um esboço geológico e a correspondente descrição sucinta. O principal mérito do trabalho decorre da abordagem de inúmeros temas relacionados com as populações guineenses, como história, demografia, dialectos, religiões e formas de vida.

- Pereira (1942-a) resume e comenta diversos trabalhos de autores do início do século, tecendo diversas considerações sobre os calcários de Bissau e do Ilhéu do Rei (situado em frente da capital), considerando-os do Eocénico inferior-médio, e estudando a petrografia de diversas rochas ante-mesozóicas (Pereira, 1942-b). A colheita de amostras de calcários nesses locais e ainda na Ponta Colónia (6 km a SE de Bolama) propiciou outro

²³

Captações realizadas, muitas vezes, para abastecer aquartelamentos em zonas remotas do interior e sobretudo do S do país, propiciando assim, ainda agora, os únicos elementos geológicos de sub-superfície relativos a esses locais (é o caso das sondagens A.Cavaco).

estudo, em que Torres *et al.* (1946) e Torres (1950) atribuem como idade provável o intervalo Miocénico-Eocénico.

- Costa (1946-b) estuda detalhadamente a bibliografia e as amostras de mão então existentes (*in* Ribeiro, 1950-b), comentando diversas das 111 referências que indica (incluindo textos desde o século XVI), antecedendo a importante campanha que efectuou à Guiné no 1º semestre de 1947 com Décio Thadeu. Na sua excelente e profunda análise, apresentada em texto claro e didáctico, separa o que são *informações aproveitáveis* e resume os aspectos com interesse para a fisiografia e geologia do território, constatando-se da parte do autor um conhecimento muito preciso para a época, inclusive de aspectos ainda hoje pouco divulgados, como a existência da nascente termal de Kofara (fronteira E, 40 km a ESE do Gabu). Apresenta as várias unidades litostratigráficas, nalguns casos extrapolando o conhecimento referente ao Senegal e à Guiné Conakry e Fouta Djallon, apercebendo-se já da dificuldade de efectuar datações por ausência de fósseis, mas indicando as unidades ante-mesozóicas de África provavelmente correspondentes às da Guiné-Bissau. Caracteriza paleontologicamente algumas unidades cenozóicas, mas muitas vezes com base em evidências recolhidas nos países vizinhos, dedicando depois particular relevo aos aspectos fisiográficos (relevo, hidrografia, clima e vegetação). À luz dos conhecimentos da época aborda a paleogeografia da região, os episódios regressivos e transgressivos e a génese do Arquipélago dos Bijagós, *que deviam ser antigamente terra firme e toda uma com a dos Beafadas* (litoral S da Guiné), *e que o mar as cortaria de maneira que ficaram em tantas ilhas* (texto de 1594 que refere a caça ao elefante nas ilhas, *in* Costa, 1946-b). Curiosa ainda a referência ao recuo da costa em diversos locais, com o abandono de alguns povoados e com a impossibilidade gradual de atravessar a vau entre algumas ilhas.

O esboço geológico de Costa (1946-b) inclui a localização de algumas jazidas fossilíferas (os calcários margosos ou margas paleogénicas da região de Bissau e o Silúrico no Boé, perto de Vendu Leidi), mas é distinto do que apresenta noutro trabalho (1946-c), na escala 1:1.000.000 e datado de 1947, com uma diferenciação mais completa e fina do Paleozóico. Além deste esboço, que constitui a principal novidade em Costa (1946-c), repete resumidamente muitos dos aspectos geográficos e fisiográficos do seu trabalho anterior, pontualmente com pormenores adicionais mas com pouca informação geológica.

- Se Costa (1946-b) sintetizou e comentou os conhecimentos anteriores sobre a geologia e fisiografia da Guiné, a principal obra em termos de observações de campo deve-se a Thadeu (1949), efectuada após 5 meses na Guiné (com Carrington da Costa, em 1947).

Thadeu (1949) apresenta, na 1ª Parte, as características gerais, com a divisão morfológica do território (*Zona Litoral e Sublitoral, e Zona Interior*), geomorfologia, paleogeografia e descrição pormenorizada dos principais cortes geológicos e afloramentos existentes, incluindo os lateritos, revelando um conhecimento aprofundado da Guiné, que transmite de forma detalhada e clara. A inserção no contexto regional é feita na 2ª Parte do

trabalho, referindo o Fouta Djallon e diversas unidades litostratigráficas, e apresenta a estratigrafia, tectónica e recursos minerais da Guiné-Bissau.

Este autor descreve pormenorizadamente a maioria dos poucos cortes existentes nas formações cenozóicas, que ocorrem predominantemente na *Zona Litoral e Sublitoral*: - areias e dunas quaternárias no NE (incluindo a faixa de Sucujaque a Varela, e ainda as ilhas de Jeta e Pecixe) e no Biombo²⁴; grés silicificado com estratificação entrecruzada correspondendo a duna fóssil consolidada e ferritizada na Ponta do Biombo e em Pecixe; a colina de Varela, descrevendo todas as camadas presentes, com destaque para a couraça sub-horizontal da base, sobre a qual ocorrem areias avermelhadas, mas referindo ainda uma areia branca atingida num poço e que considera ser o substrato da couraça; a captação de água de Canchungo; as sequências que incluem as ocorrências margosas fossilíferas da zona de Bissau, Ponta Cumeré e Ilhéus do Rei e dos Pássaros, às quais atribui o Eocénico inferior como idade mais provável (embora então ainda não estudada).

Na *Zona Interior*, constituída essencialmente por formações ante-mesozóicas mas por onde se estende a formação arenosa avermelhada, Thadeu (1949) destaca a zona de Bafatá como sendo uma das mais interessantes regiões da Guiné, caracterizada por um planalto bem individualizado de cota baixa (25 a 40 m) e por uma planície aluvial invadida pelas águas na estação das chuvas, planície essa que penetra e trunca profundamente o planalto, com vertente escarpada; esta morfologia prolonga-se para S e SW, enquanto que para W se reduz gradualmente e para N desaparece a curta distância. Quanto a lateritizações individualiza *dois tipos, um sem sílica visível, e outro, mais generalizado, constituindo um grés silicioso ferruginoso e pisolítico, que para a base passará a grés ferritizado por vezes com estratificação entrecruzada*; estudou os lateritos sobretudo na região de Bafatá, por exemplo junto às captações de água da cidade, onde descreve a disjunção esferoidal visível na passagem laterito-dolerito.

Thadeu (1949) atribui o levantamento do Fouta Djallon e a subsidência da Bacia do Senegal *a movimentos isostáticos, causa também quer para a formação das rias quer, pelo contrário, para o início actual de um episódio regressivo; movimentos de sentido contrário no bloco da Guiné Portuguesa e no bloco situado a S dever-se-iam à respectiva implantação em compartimentos diferentes de fractura.*

- O estudo paleogeográfico da Guiné é novamente abordado por Costa (1950), através de diversas observações isoladas mas interessantes, focando sobretudo a geologia ante-mesozóica. Sobre o Cenozóico refere, atendendo ao estado dos conhecimentos da época, que *não há praias levantadas, terraços fluviais ou depósitos datados*, pelo que dá particular importância aos lateritos e ao contexto regional para sugerir *a existência de dois ciclos geomorfológicos. Os lateritos mais importantes ter-se-ão formado possivelmente*

²⁴ O Biombo, a W de Bissau, é a região situada a SW de Quinhamel, ao longo da margem esquerda e junto à foz do Rio Mansoa, enquanto as Ilhas de Pecixe e Jeta se situam a W da foz deste rio.

durante a regressão vilafranquiana. Após a transgressão tirreniana, com um período seco e forte ferritização superficial, seguiu-se a regressão grimaldiana, com formação de novos lateritos e estando os Bijagós ainda ligados ao continente, arquipélago este que se individualizou na recente transgressão flandriana, cuja acção ainda se poderia estar a verificar. Além destes movimentos, que considera de origem eustática, põe em causa a certeza da designação de “Sinclinal hercínico do Boé”, pois levanta a hipótese de este estar relacionado com o “rejuvenescimento do Fouta Djalon”.

- Ribeiro (1950-b) baseia-se nas observações efectuadas na “Missão de Geografia” de 1947, efectuada conjuntamente com a “Missão de Geologia” de Carrington da Costa e Décio Thadeu, para apresentar diversas observações de carácter geográfico. Todo o território (ou pelo menos o planalto Bafatá-Gabu) corresponderá provavelmente a uma mesma superfície morfológica, muito marcada a SE *no cimo do Boé, onde se conservam crostas lateríticas senis, agora em fracturação e queda.* Apresenta 4 grandes unidades geográficas: - **Litoral** (as ilhas e a costa rasa, as rias e bolanhas), **Transição**, **Planalto interior** (dois ciclos geomorfológicos, com o planalto de erosão e com os rios nele encaixados), e o **Boé**. O autor constata que os depósitos superficiais cobrem toda a Guiné, sendo de distinguir as *simples crostas ferruginosas e as autênticas laterites, de que apenas pôde estudar um perfil completo a partir de diabases, no barranco das fontes de Bafatá.* Refere a ocorrência de uma *cobertura muito generalizada de grés ferruginoso, endurecida pela ferritização,* que considera proveniente não do substrato mas antes relacionada com um vasto depósito superficial originário do Fouta Djalon, cobertura essa que *imprime o vigoroso modelado dos planaltos entalhados da zona de Bafatá-Bambadinca, que quebram sempre por uma cornija nítida e que considera mais uma prova de “peneplanície”.*

- Ribeiro (1952) constitui uma introdução muito interessante à geografia física e humana da Guiné, sendo um trabalho muito mais desenvolvido do que o anterior. Considera o território, não só como uma região de contacto entre o maciço antigo e a Bacia Mesocenozóica, mas também de contacto entre zonas de preenchimento ou de erosão e zonas vizinhas de relevo modesto mas já na dependência do Fouta Djalon. Salienta o carácter tipo “ria” da maioria dos rios, invadidos pela maré de grande amplitude até dezenas de quilómetros para o interior (como aliás já se observou na Figura 3), concluindo que o relevo de quase toda a Guiné se deve a um ciclo de erosão muito avançado, praticamente sem encostas ou mesmo barreiras e com uma rede hidrográfica que apresenta pequenos rápidos apenas no interior do país. Esta rede está preenchida a partir do litoral por vasas e aluviões, traduzindo uma subida acentuada do nível de base, também constatável pelos intermináveis meandros bordejados de mangal invadido na maré-cheia.

O interior do país apresenta características diferentes, nomeadamente na região de Bafatá, com rios em vales largos, limitados por encostas encimadas por cornijas lateríticas que delimitam o Planalto de Bafatá-Gabu, superfície provavelmente basculada e que se eleva

para E. A SE, ao aproximar-se do Boé, esse planalto contacta de forma sinuosa e aparentando golfos, com as colinas da zona dos “bowals” (o Boé), culminando em topos aplanados com crostas lateríticas antigas, crostas estas que se fragmentam, constituindo um aglomerado de blocos sobre si próprias e sem qualquer solo. Sobre as crostas lateríticas do litoral e dos planaltos que se lhe seguem (como o de Bafatá-Gabu), encontra-se, pelo contrário, um solo argilo-arenoso avermelhado, com vegetação bem desenvolvida.

Além da carapaça laterítica que cobre quase toda a Guiné, este autor constata a ocorrência por todo o território de um grés ferruginoso cuja origem não esclarece, mas que ocorre em discordância quando observado em corte sobre outras rochas, podendo corresponder a areias superficiais lateritizadas. No único corte que observou com um perfil completo de lateritização, situado em Bafatá, refere a *ferritização das areias*, que se apresentam então como um grés vermelho muito duro. Segundo o mesmo autor, ter-se-á formado um manto arenoso com vários metros de espessura, cobrindo não só as zonas erodidas sobre o soco ante-mesozóico mas, também, pelo menos parte da Bacia do Senegal; segundo o autor podem ser areias fluviais, retomadas pelo vento (provavelmente durante um episódio regressivo posterior), com alguma semelhança com depósitos dunares de Portugal ou Marrocos, onde também se observa estratificação entrecruzada.

Ribeiro (1952) considera as Ilhas Bijagós como tendo sido “separadas” do continente por um episódio transgressivo, bem patente pelos cordões lateríticos visíveis na maré-baixa e certamente não formados com o nível actual do mar.

- O Laboratório Nacional de Engenharia Civil analisa, na sua Memória nº141 (LNEC, 1959), a utilização dos lateritos sobretudo como agregados para estradas, apresentando as suas características físico-químicas e geotécnicas, incluindo também alguns critérios e definições com interesse e uma bibliografia com 239 referências. Apresenta o laterito como sendo *um material de estrutura vacuolar, muitas vezes matizado com cores variáveis de amarelo a vermelho e mesmo negro, constituindo cascões (crostas) contínuos de espessura e dureza variáveis, muitas vezes com aspecto de escória, ou ainda concreções pisolíticas, mais ou menos resistentes e misturadas com uma fracção argilosa*. Os autores dessa memória distinguem, em termos de génese, os lateritos **primários**, formados por desagregação e lixiviação das rochas ígneas expostas à meteorização tropical, com enriquecimento em sesquióxidos de Fe e Al que conferem aos terrenos um concrecionamento e uma coloração vermelha e alaranjada variáveis, e os lateritos **secundários**, devidos ao concrecionamento de solos aluvionares pela precipitação de catiões de Fe e Al, em processo cíclico quase irreversível, relacionado com a alternância das estações seca e húmida, com progressiva acumulação dos respectivos sesquióxidos e resultante aglutinação do solo. Esta obra apoia-se em muito trabalho experimental, que é descrito e do qual derivam inúmeras conclusões, nomeadamente as que se referem ao comportamento mais satisfatório na utilização em macadames e bases estabilizadas

mecanicamente e, por outro lado, mais delicada na utilização em revestimentos betuminosos e em betões.

- Fratschner & Kroll (1959) constitui a primeira avaliação mineira dos bauxitos do Boé, já antes referidos por autores como Costa (1946-b) e Thadeu (1949), mas descobertos como jazigo por Fratschner (ao serviço da empresa Billiton), que identifica quase todas as massas existentes, com uma nomenclatura que se mantém até à actualidade (Eva, Adam, Kain, Isaak, Jacob, Rebecca); os resultados apresentados basearam-se em duas expedições de prospecção, totalizando 12 meses, com cerca de 20 t de amostras e 61 sondagens. Os autores consideram haver ainda incertezas na avaliação mineira da zona, descrevendo as características de cada massa e a metodologia empreendida, calculando reservas da ordem de 100×10^6 ton, com teores de 40 a 45% de Al_2O_3 , 15 a 35% de Fe_2O_3 e 1 a 6% de SiO_2 .

Subdividem os lateritos em dois tipos principais, consoante ocorram ou sejam característicos do *Trans Féfiné* (zona de Vendu Leidi) ou dos *Grandes Bowals* (zona a W do Rio Féfiné), apresentando as diferenças macroscópicas entre ambos, as quais serão função da rocha mãe respectiva; esta poderá apresentar apenas ligeiras diferenças dentro da mesma fácies, ou então corresponder a tipos litológicos bem distintos, como por exemplo, xistos e arenitos xistosos de idade devónica ou silúrica, ou então doleritos. Apresentam ainda a comparação entre os perfis de lateritização nestas duas zonas e o *tipo de lateritos de estrutura bowal consoante descrito por autores franceses*. Na zona “Trans Féfiné” referem a presença de leitos, inclusões ou bancadas com estrutura sedimentar (por exemplo, de arenitos xistosos ou xistos finos), de textura porosa ou cavernosa, enquanto na zona dos “Grandes Bowals” consideram que os vestígios sedimentares serão muito raros.

Na apreciação final os autores mostram-se cientes de se tratar de um jazigo em local afastado, inacessível e sem infra-estruturas, mas consideram que o território, então português, *é um dos mais estáveis de África em termos políticos*²⁵.

- Carvalho (1961) inclui um estudo muito aprofundado sobre os lateritos do território (a referir nos parágrafos seguintes), descrevendo também inúmeras observações de campo, com cortes geológicos importantes nas ilhas Caravela e Bubaque. Para o Arquipélago dos Bijagós descreve a sequência típica aí observável, com as *areias argilosas amarelo-avermelhadas a cobrirem todas as ilhas e com a couraça arenito-ferruginosa a aflorar nas arribas e na praia, observando-se em grande extensão na maré-baixa, constituindo ilhotas ou baixios e favorecendo a retenção de areias e o desenvolvimento de cordões arenosos*; uma das características desta sequência é a ocorrência de *cascalhos constituídos por concreções e fragmentos derivados da desagregação das couraças arenito-ferruginosas que lhe são inferiores*.

Na sua introdução, Carvalho (1961) relembra que, citando Maignien (1958), se inicialmente o encouraçamento era condição essencial da ferralitização e da lateritização,

²⁵ Nada indicava então que se iria iniciar 2 anos depois, em 1961, a luta de libertação.

constituindo o *conjunto de processos pedogenéticos que provocam a formação de horizontes endurecidos pela acumulação de diferentes óxidos de Fe, Al e Mn*, esses dois fenómenos são agora considerados independentes; os horizontes endurecidos constituem as couraças, que são portanto rochas tropicais de neoformação, as quais se quebram com dificuldade e constituem afloramentos rochosos. A principal contribuição de Carvalho (1961) é a consideração dos seguintes três tipos de couraças na Guiné, definindo ainda a sua distribuição no território: - as **couraças ferralíticas** que, estão representadas a cota elevada nos bouais do SE, correspondendo aos restos de uma “peneplanície” eocénica encouraçada, com grande desenvolvimento na Guiné Conakry; as **couraças conglomeráticas**, ocorrendo também no SE, onde constituem os bouais de vertente e os fundos dos vales, apresentando-se cobertas por fragmentos de couraça ferralítica aglutinados; as **couraças arenito-ferruginosas**, compactas ou então com estrutura vacuolar ou tubular, por vezes com aspecto concrecionado ou conglomerático, distribuindo-se por quase todo o território, inclusive nas arribas, praias ou ilhas, nos vales de muitos dos rios principais e, em geral, sobre o Planalto de Bafatá-Gabu.

- Carvalho (1964) apresenta, citando de novo sobretudo Maignien (1958), os processos de lateritização, com várias definições e considerações sobre o termo laterito, separando bem o que é ferralitização, que origina os solos ferralíticos, e o que é encouraçamento, como o conjunto de processos pedogénicos provocando a formação de horizontes endurecidos por acumulação de óxidos de ferro, alumínio e, por vezes, também de manganés. O autor conclui afirmando que *as formações encouraçadas dos bouais da Guiné são couraças pedológicas ricas em alumina, provavelmente resultantes do encouraçamento de solos ferralíticos; por outro lado as couraças com aspecto conglomerático dos bouais de vertente são resultantes do encouraçamento de formações sedimentares detríticas por acumulação de sesquióxidos, podendo ser designadas couraças sedimentares*. Apresenta cortes geológicos de sequências lateríticas diferentes, com a variação dos teores em SiO_2 , Fe_2O_3 e Al_2O_3 em profundidade e consoante a litologia. Recorrendo a um esboço geomorfológico, Carvalho (1964) representa ainda a distribuição de diferentes couraças no Boé e a sua relação com a topografia.

- Pacheco & Teixeira (1962) estudaram areias que concluíram ser de proveniência diversa mas *derivadas de rochas sedimentares detríticas, originárias estas, pelos minerais pesados presentes nas areias, de rocha-mãe metamórfica*. Outros autores que também recorreram ao estudo de minerais pesados foram Teixeira (1962) e Carvalho (1963).

- Teixeira (1962) representa, ainda hoje, a principal obra sobre os solos da Guiné. Apresenta a sua classificação e cartografia, alongando-se na descrição das características morfológicas, mineralógicas, mecânicas, físicas e microbiológicas, incluindo cerca de 40 tabelas de análise detalhada de perfis típicos; descreve processos envolvidos na formação dos solos, tais como a ferralitização, fersialitização e caulínização, bem como os processos

de encouraçamento, boualização e hidromorfia. As determinações de argilas dos solos permitem-lhe concluir que a sua natureza mineralógica é pouco variada, com predominância de caulinite em todas as amostras e, apenas em alguns casos, ilite; a hematite apenas foi diagnosticada em solos vermelhos, nos quais também encontra goethite. Estuda os Minerais Pesados em cerca de dez amostras de solos (até 1,35 m de profundidade) onde refere sobretudo zircão, turmalina, rútilo, estauroilite, andaluzite, distena, silimanite e corindo.

Baseando-se em esboços geológicos anteriores e ainda em dados inéditos da pesquisa de hidrocarbonetos realizada entre 1958 e 1961, Teixeira (1962) apresenta uma carta geológica na escala 1:1.000.000, que adapta ao seu estudo dos solos através da representação das áreas com ocorrência de diferentes tipos de couraças e ainda das áreas de depósitos vasosos e fluviais, dos cordões litorais e dos bancos e coroas de areias e vasas. Comentando o tipo de cartas ou esboços geológicos existentes, o autor apercebe-se do seu reduzido interesse, *uma vez que as manchas representadas se referem a camadas profundas, subjacentes à zona meteorizada*, não representando a relação dos solos com a geologia das formações superficiais.

Agrupou os solos da Guiné nas seguintes classes: - Ferralíticos (vermelhos, vermelho-amarelos, pardos com ou sem manchas e/ou concreções ferruginosas, pardo-amarelados), Fersialíticos (também com os mesmos 4 tipos), Litossolos e solos litólicos, Regossolos psamíticos, Hidromórficos; estes últimos subdivididos em Continentais (Cinzentos, aluvionais e de terraço, Glei, Glei-húmicos) e em Derivados de aluviões marinhas (Polders tropicais, Halo-hidromórficos); na cartografia englobou as duas primeiras classes na designação mista de solos ferralíticos a fersialíticos.

A partir dos reconhecimentos e amostragens efectuados em 1955, apresenta a Carta Geral de Solos da Guiné nas escalas 1:500.000 e 1:1.000.000.

Teixeira (1962) constitui ainda uma obra de fundo sobre o país no seu todo, devido aos temas gerais abordados nas primeiras 100 páginas, à atenção que dá aos aspectos agronómicos, às cerca de 260 referências bibliográficas e às 90 fotografias que apresenta.

- Num estudo sedimentológico sobre formações detríticas do NW, Carvalho (1963) traça a evolução geomorfológica da região, associando a regressão würmiana ao encaixe da rede hidrográfica e à génese das dunas do Cabo Roxo e a transgressão flandriana ao preenchimento com vasas dos vales e reentrâncias da costa; este autor atribui idade pós-eocénica à *génese da cobertura de areias vermelhas posteriores à formação de uma couraça arenito-ferruginosa*.

- Sobre a pesquisa de hidrocarbonetos na Bacia da Guiné-Bissau, efectuada no *onshore* e *offshore*, são de referir os relatórios inéditos da ESSO Exploration Guiné Inc., (1967-a; b) ou dos seus técnicos, como van Hinte (1967) para a micropaleontologia do Cretácico, Verdier (1967) com o estudo e zonação palinomórfica, e Freudenthal (1968) como micropaleontólogo que estudou e redefiniu as unidades cenozóicas atravessadas em

sondagens profundas. Foram realizadas sondagens estratigráficas no continente e na plataforma, que foram importantes para definir a litostratigrafia.

- J.E.Teixeira foi o geólogo que mais anos passou no território, embora com actividade limitada devido à luta armada, fazendo na sua obra Teixeira (1968)²⁶ a síntese de todos os aspectos geológicos à luz dos conhecimentos da época. Descreve pormenorizadamente a coluna litostratigráfica, actualizando-a em relação às obras anteriores, pois teve em conta os dados da pesquisa de hidrocarbonetos (aos quais teve praticamente total acesso), facto que lhe permitiu tecer para muitas unidades considerações de ordem paleogeográfica; o seu conhecimento do terreno, acompanhando sondagens e obras, permitiu-lhe apresentar as principais estruturas geológicas, estabelecer correlações regionais e fazer o ponto da situação em termos de águas subterrâneas e recursos minerais.

Inclui a primeira carta geológica do território na escala 1:500.000, a qual mantém diversos aspectos apresentados por Teixeira (1962), mas agora beneficiando com os resultados das sondagens e perfis ESSO; esta carta mantém-se como documento de relevo, pois aperfeiçoou a cartografia das estruturas do Leste do país, com os sinclinais de Bafatá, Canjufa e Buruntuma, e posicionou o limite entre a Bacia Mesocenozóica e o Paleozóico e Precâmbrico. Indica a localização de cerca de 35 sondagens estratigráficas referidas no texto, executadas sobretudo para apoio à pesquisa de hidrocarbonetos e cujo posicionamento, para muitas delas, só assim é conhecido. É de constatar, no entanto, a exagerada expressão da mancha de Maastrichtiano e a não individualização de algumas unidades diferentes no NE, apenas representadas a partir do final dos anos 70 por outros autores (embora tenha sido Teixeira, nesta sua obra de 1968, que primeiro refere a presença do Grés do Caium, mas sem o individualizar na carta).

O vasto conhecimento que este autor detinha sobre as características próprias do trabalho de geologia neste país, confere particular credibilidade à sua seguinte frase: *o estudo geológico de superfície não conduz a nada, em virtude da cobertura de toda a ordem, nomeadamente de lateritos e areia*. Considera ainda que a paisagem laterítica da Guiné é muito monótona e inclui descrições simples do aspecto macroscópico dos lateritos. Ao referir-se à couraça que cobre as formações mesocenozóicas, apresenta um dos seus aspectos mais típicos: *- de cor em regra cinzenta ou cinzenta avermelhada, é formada por grãos de quartzo cimentados por óxidos de ferro, constituindo uma massa dura, vacuolar, em que os vacúolos ora são preenchidos por argilas arenosas avermelhadas, ora se conservam abertos por perda do enchimento*. Quanto aos lateritos do Leste indica que, sob uma couraça com alguns metros ocorre então laterito mole, com concreções ferruginosas cor de tijolo, a que se

²⁶ Publicado em 1968 mas apresentado exaustivamente em 1964, no âmbito dum curso sobre a geologia da Guiné Portuguesa. Como esclarecimento, relembra-se a diferença de autor entre duas das obras mais importantes aqui referidas: - Teixeira (1968) é o geólogo José Ernesto Teixeira (primeiro autor em Teixeira *et al.*, 1981), enquanto Teixeira (1962), referido nos parágrafos anteriores, é o agrónomo A.J. da Silva Teixeira.

segue uma argila arenosa, amarelada, sob a qual então se encontra a rocha do substrato (xistos, argilitos ou doleritos).

3.2. A REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU

Apresentam-se os trabalhos mais representativos efectuados após 1974 / 75, quer no âmbito das Ciências da Terra, quer sobre outros ramos do conhecimento mas com particular interesse para esta análise bibliográfica. É um período caracterizado por avultados investimentos de apoio e cooperação internacionais, com trabalhos de geologia e avaliação mineira bastante aprofundados.

Incluem-se nesta fase algumas acções de grande valor, merecendo destaque, quer as efectuadas por cooperantes e técnicos de países do Leste Europeu ao longo dos primeiros 10 anos de independência, com destaque para a URSS, quer as efectuadas por organismos franceses (Scanvic & Vyain, 1979; Bechenec, 1980; 1981; 1982-a, b; Prian, 1981; 1986). A maioria dos autores da URSS enquadrrou-se em vastas acções de ajuda ao desenvolvimento efectuadas no âmbito da Technoexport soviética, sempre com equipas e meios muito poderosos²⁷, destacando-se Mamedov (1980-a; b), Litovtchenke *et al.* (1986), Paderin (1980), Riukhco & Oristchenko (1982).

No âmbito dos recursos hídricos são diversas as obras de relevo, em termos de informação hidrológica, mas para estudos geológicos é preferível coligir e analisar os *logs* de sondagem mais credíveis (o que constitui uma tarefa ciclópica). A.Cavaco (1979), PNUD (1982) constituem dois dos principais estudos sobre a hidrogeologia do país (o segundo inclui em anexo uma carta hidrogeológica da Guiné-Bissau); destaque ainda para Diedhou (1994) e PNUD (1991-b; 1997).

- Andreini (1975) apresenta a coluna estratigráfica da Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau (flanco S da Bacia do Senegal), com base nos dados das campanhas de pesquisa de hidrocarbonetos e de captação de água. Sendo o seu objectivo a pesquisa e avaliação dos jazigos de fosfatos, apresenta 7 ocorrências repartidas por 2 grupos, sendo o mais importante de idade eocénica e localizado em Farim, e o segundo do Miocénico médio, sem qualquer interesse económico e com ocorrências nos Bijagós e na zona de Bissau. No que se refere à litostratigrafia, Andreini (1975) baseia-se nas campanhas da ESSO (com destaque para Freudenthal (1968) e Perry (1967) e descreve com pormenor as unidades mesocenozóicas, embora incluindo considerações que podem induzir alguma surpresa, como por exemplo

quando afirma que *le Maastrichtien est largement représenté sur le territoire et affleure sur une grande superficie dans le centre et le Sud*, ou ainda ao escrever que *l'Eocène est largement représenté sur le territoire et affleure suivant un large triangle Cuntima-Guidage-Encheia*, como se as cartas geológicas em que talvez se baseie para estas afirmações representassem a realidade aflorante e não sobretudo as camadas subjacentes.

- SCET (1978) complementa, de certo modo, a obra de Teixeira (1962), constituindo um dos grandes relatórios temáticos pós-independência, neste caso sobre os solos da Guiné-Bissau, no âmbito da sua valia e ocupação agrícola. Este projecto produziu, a partir da interpretação de imagens Landsat, diversas cartas coloridas na escala 1:200.000 (Fácies dominantes; Unidades morfopedológicas e sua aptidão), além de cartas de síntese na escala 1:500.000 (Infra-estruturas; Carta Florestal). Estas cartas serviram posteriormente de base ao Mapa de Ocupação dos Solos (escala 1:200.000), elaborado pela UICN (1993) por actualização a partir de imagens Landsat de 1987.

- A.Cavaco (1979) constitui como que um legado à Guiné-Bissau da experiência portuguesa em pesquisa e captação de água, importante por referir sondagens efectuadas até 1974 em todo o território e não apenas nas zonas urbanas, incluindo diversos quartéis militares portugueses em locais muito remotos do S. Esta empresa elaborou *logs* detalhados e fez a amostragem das camadas atravessadas, conservando-as no seu arquivo²⁸. O relatório²⁹ descreve os aquíferos da África ocidental, com as unidades geológicas e sua caracterização hidrológica, numa área abrangendo do S e SW do Sahara (Mauritânia, Mali, Níger, Chade,...) até à Costa do Marfim e Burkina Faso, incluindo o Senegal e a Guiné Conakry. Conclui que o balanço hidrológico é caracterizado em geral por uma alimentação bastante deficiente dos aquíferos, mas enaltecendo o valor dos aquíferos das areias do Maastrichtiano e do Continental Terminal.

Quanto à Guiné, ao fazer a análise das condições de alimentação dos aquíferos, A.Cavaco (1979) conclui que, *mau grado as condições de precipitação favoráveis, as condições topográficas, estratigráficas e litológicas das formações, bem como a amplitude dos fenómenos de evapotranspiração, limitarão seriamente a alimentação*. A descrição litostratigráfica é acompanhada pelas características de algumas unidades quando atravessadas em sondagem e pela sua aptidão hidrológica, sendo depois apresentados os principais sistemas aquíferos do país e respectivo enquadramento nos sistemas da África Ocidental. Os anexos gráficos e mapas, incluem os resultados e interpretação dos ensaios e

²⁷ Foi vulgar, nesta fase do estudo geológico-mineiro do país, dispor de equipas constituídas por 5 a 10 técnicos superiores soviéticos, igual número de técnicos guineenses, 20 a 40 operários e, como equipamentos, 2 a 5 sondas e 12 viaturas, entre camiões, cisternas, guindastes, etc.

²⁸ Enaltece-se este facto pois na Guiné-Bissau há sondagens sem o respectivo *log*, ou então com *log* pouco credível e raramente com amostragem associada. Diversas amostras das sondagens da A.Cavaco foram cedidas ao CGeol-IICT para estudo micropaleontológico.

²⁹ Relatório que contou sobretudo com a colaboração dos geólogos Martins de Carvalho e Georges Zbyzewsky.

parâmetros determinados nas obras efectuadas, sendo de realçar ainda os cortes geológicos apresentados, com a correlação entre diversas sondagens.

- O Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) empreendeu, entre 1978 e 1982 (Bechennec, 1980; 1981; 1982-a; b; c; d; e; f), a cartografia geológica e a prospecção mineira no Leste do país, envolvendo reconhecimentos sistemáticos em malha apertada, prospecção estratégica, controle de anomalias geoquímicas (Bechennec & Viallefond, 1980) e ainda o estudo fotogeológico aprofundado de todo o território (Scanvic & Vyain, 1979), não sendo confirmada qualquer mineralização significativa. Culminou com a publicação de duas folhas geológicas (Bechennec 1982-c; d; e; f), a seguir referidas, incluindo ainda trabalhos de destaque em paleontologia e petrografia.

Estas cartas geológicas do BRGM correspondem às folhas Gabu e Bafatá na escala 1:100.000 (com as respectivas notícias explicativas, Bechennec 1982-c; d; e; f) cobrindo cerca de 5500 km², sobretudo sobre o soco paleozóico e precâmbrico. Trata-se, como é usual na Guiné, de cartas de sub-superfície, com as unidades litostratigráficas que ocorrem, muitas vezes, sob lateritizações e solos muito espessos, sem qualquer indicação da litologia e idade das “coberturas”; estas cartas evidenciam os afloramentos de rochas do soco. Os reconhecimentos geológicos sistemáticos feitos pelas equipas de campo do BRGM detectaram muitos afloramentos novos, com relevo para a descoberta das rochas granitóides nos rios Bidigor e Mael Jaubé (zona de Pirada), tendo ainda estudado pormenorizadamente a sequência litostratigráfica paleozóica (Bechennec, 1980), com destaque para o Devónico, que foi definido como Grupo de Bafatá para os países da região. Alguns dos relatórios do BRGM incluem mapas de afloramentos e de itinerários na escala 1:50.000, importantes para quem efectue reconhecimentos de campo (Bechennec, 1980; 1981; 1982-a, b); estão neste caso as zonas de Xitole, Contabane e Gobije, no S do país, cujos trabalhos não foram desenvolvidos até à fase de publicação da respectiva folha na escala 1:100.000.

- Constituindo uma componente inicial dos projectos desenvolvidos pelo BRGM entre 1978 e 1982, Scanvic & Vyain (1979) efectuaram o estudo fotogeológico pormenorizado de todo o país, sendo os resultados apresentados em 8 cartas na escala de 1:200.000 e em 16 na de 1:100.000; nestas duas últimas escalas são representadas 22 foto-fácies diferentes bem como toda a fracturação. O padrão geral de fracturação em toda a Guiné, segundo estes autores, é caracterizado pelo predomínio das direcções N30°-40° (a mais importante), N60°-70° (que reflecte no Mesoceno-zóico a orientação provável da estratificação), N130° (paralela aos eixos de dobramento no soco Paleozóico) e ainda N-S. Os autores enaltecem a relação existente entre a morfologia do Boé e os jazigos de bauxito aí localizados, e sugerem novas abordagens para pesquisa mineira, tendo em conta lineamentos tectónicos e eventuais estruturas circulares.

- Mamedov (1980-a) constitui a principal referência bibliográfica referente à geologia deste país, já que constitui a síntese global mais abrangente e inclui, além do resumo e

revisão de obras anteriores, os resultados da maioria dos trabalhos soviéticos efectuados no país, incluindo a prospecção e avaliação de recursos minerais e a captação de água; refere ainda a geomorfologia e as *crostas de alteração*. Enaltece a necessidade de complementar quaisquer trabalhos de geologia com o recurso a sondagens, uma vez que *95% do território é recoberto por espessas formações lateríticas e areno-argilosas*. Diferencia as séries precâmbricas, correlacionando-as com as dos países vizinhos, e descreve com detalhe toda a coluna litostratigráfica, apresentando perfis geológicos com as unidades mesocenozóicas da plataforma continental com base em dados geofísicos e de sondagens da empresa ESSO. A litostratigrafia é descrita com base nos trabalhos de autores anteriores, nos projectos da cooperação soviética no que se refere à Guiné-Bissau, na experiência soviética na Guiné Conakry (sobretudo para o Paleozóico e Precâmbrico) e na informação proveniente da pesquisa de hidrocarbonetos no território e na plataforma da Guiné-Bissau (com destaque para os dados da ESSO referentes a prospecção geofísica, a sondagens no continente e nas ilhas, e a sondagens profundas).

- Este autor apresenta uma carta geológica na escala 1:500.000 (Mamedov, 1980-b), difundida de forma restrita sob a forma de cópia heliográfica (colorida depois a lápis de cor) e que constitui a carta geológica de referência sobre o conjunto do país. Os contornos do Devónico inferior e do Silúrico, no Boé, são manifestamente diferentes dos representados em Teixeira (1968), beneficiando provavelmente das sondagens aí realizadas pelos soviéticos na avaliação dos bauxitos; representa ainda, no flanco S do sinclinal de Bafatá, uma mancha ordovícica anteriormente desconhecida. Estão representadas as diferentes unidades precâmbricas, anteriormente não diferenciadas por outros autores, apresentando também alterações significativas na distribuição das unidades mesocenozóicas que, só mais recentemente têm sofrido raras alterações de pormenor³⁰. Na área de Fulacunda-Cacine conserva a mancha de Maastrichtiano da carta de Teixeira (1968), embora este próprio autor a tenha posto posteriormente em causa (*in* Teixeira *et al.*, 1981, p.34). As seis sondagens profundas da série PGO, efectuadas na plataforma, estão implantadas nesta carta.

- Paderin (1980) constitui uma das obras fundamentais sobre a inventariação dos jazigos de bauxitos do Boé, incluindo a sua caracterização, avaliação e, em anexo, a localização e descrição das observações geológicas de superfície, e dos cerca de 1000 poços e sondagens realizadas, com os respectivos resultados analíticos.

- Os minerais pesados foram estudados sobretudo por Hallebeek (1981) mas também por Mamedov (1980-a), em termos de pesquisa mineira, para detectar jazigos de ilmenite, rútilo ou zircão na costa atlântica do NW, e por Kaboke (1979; 1980-a; b; 1981) no Arquipélago dos Bijagós, com o mesmo objectivo. Todos descrevem a litostratigrafia mesocenozóica, em geral com base nos trabalhos de Teixeira (1968) e de Andreini (1975).

³⁰ Alterações subjectivas, variáveis consoante o autor, pouco difundidas e em geral resultantes de projectos de sondagem para captação de água.

Os resultados indicam a presença de reservas muito reduzidas de ilmenite, sem interesse económico. Sobre este tipo de jazigos é de referir ainda Allouc *et al.* (1999).

- Kaboke (1981) apresenta a geologia, geomorfologia e os recursos minerais do Arquipélago dos Bijagós, que percorreu demoradamente ao longo de 3 anos, amostrando e caracterizando barreiras e itinerários. Descreve os aspectos gerais da litostratigrafia desde o Apciano ao Miocénico superior e Pliocénico (estes últimos, segundo o autor, já com alguns afloramentos nas ilhas); apresenta o Quaternário com mais pormenor, incluindo a caracterização sedimentológica de diversas unidades e a localização e descrição das ocorrências. Se o autor não fosse o geólogo que melhor conheceu o Arquipélago (Kaboke, 1979; 1980-a; b), poder-se-ia levantar alguma dúvida sobre a validade do critério que o levou a considerar, neste relatório de 1981, tantas unidades e níveis geomorfológicos em ilhas que parecem monotonamente aplanadas e com pouca variabilidade de aspectos.

Apresenta uma *carta geomorfológica-geológica* na escala 1:200.000, na qual se constata uma franca correlação entre a geologia e litostratigrafia definidas, e a morfologia e hipsometria representada na cartografia na escala 1:50.000 (JIU, 1953 a 1966); assinala quatro níveis de terraços quaternários, bem como cordões litorais e concentrações de conchas de *Anadara senilis*. Estas últimas foram avaliadas pelo autor como potenciais jazidas de carbonatos³¹.

- Teixeira *et al.* (1981) inserem no relatório de uma missão à Guiné-Bissau diversos aspectos que actualizam uma das obras essenciais sobre a geologia do país (Teixeira, 1968, que é o primeiro autor da obra agora analisada). Analisam os principais relatórios existentes e os projectos de “ajuda ao desenvolvimento” empreendidos na Guiné-Bissau e apresentam recomendações para o futuro. Os autores sugerem, com base em perfis gravimétricos realizados a S de Fulacunda, que o substrato paleozóico possa aí ocorrer sob uma estreita cobertura que consideram poder não ser de Maastrichtiano, como vinha sendo considerado; referem a importância deste aspecto, quer para a alteração da metodologia local da captação de águas (pela ausência do Maastrichtiano, considerado o melhor aquífero desta região de África), quer pelo eventual interesse desse possível substrato para pesquisa mineira. Destacam ainda a necessidade de recorrer a sondagens com carotagem para garantir uma cartografia geológica correcta, surpreendendo-se que tal princípio tenha sido descurado, por exemplo nos trabalhos do BRGM no Leste.

- Com a independência, a Guiné-Bissau optou por entregar a maioria dos dados disponíveis sobre pesquisa de hidrocarbonetos no seu território (relatórios, amostras de sondagens, geofísica) a consultores externos, de forma a obter uma avaliação global da situação, tendo em vista a continuidade da pesquisa e a adjudicação de trabalhos futuros. O resultado foi a elaboração de relatórios como Atlantic Resources (1981 e 1982), ou

publicações como Dumestre & Carvalho (1985) e Petrominas (1985), que serviram de base à apresentação nesta dissertação de muitos aspectos da geologia da Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau, realçando-se o facto de conterem informação diversa sobre o Cenozóico.

- PNUD (1982) descreve um dos maiores projectos de captação de água empreendidos no país, neste caso pelas Nações Unidas³², entre 1977 e 1981 (cerca de 300 sondagens), mas com continuidade até ao presente, pois culminou com a constituição de uma empresa pública no sector das sondagens e captações³³. Apresenta as unidades litostratigráficas com base em Bechennec (1980) e Mamedov (1980-a), mas é na zonalidade hidrogeológica que o autor se empenha, considerando os seguintes aquíferos: - Plio-quadernário, Miocénico, Oligocénico, Paleocénico-Eocénico, Maastrichtiano e, no soco ante-Mesozóico do Leste do País, Continental Terminal-Quaternário (aquíferos da “cobertura”) e Soco; para cada aquífero apresenta a espessura, litologia, piezometria, alimentação, qualidade e quimismo e as características hidrodinâmicas.

PNUD (1982) inclui a única **carta hidrogeológica** da Guiné-Bissau (elaborada por Stepanistchev, técnico principal do projecto), bem como cartas referentes aos diferentes “complexos aquíferos”, sempre na escala 1:500.000 e apresentadas como cópias heliográficas. A carta hidrogeológica inclui a representação de quase 150 sondagens, cada uma com a caracterização do respectivo manto aquífero captado (profundidade, mineralização, débito e rebaixamento). A área de ocorrência do Maastrichtiano e do Miocénico segue ainda sensivelmente os limites adoptados por diversos autores até ao final dos anos 80, com uma larga faixa de N a S, constatando-se assim que os autores ainda não se interrogavam sobre a disparidade entre os fracos caudais captados na área e as características do potente aquífero Maastrichtiano, para reverem este aspecto.

- Cisse & Soumah (1982) apresentam a litostratigrafia ante-mesozóica do Leste da Guiné-Bissau e fazem um ensaio de correlação geológica com as unidades da Guiné Conakry e do Senegal, com base sobretudo em trabalhos inéditos da Technoexport soviética sobre a Guiné Conakry a que tiveram acesso como técnicos do *Ministère des Mines et Géologie* deste país.

- No âmbito geológico mineiro, o tema mais trabalhado na Guiné-Bissau tem sido a prospecção dos bauxitos do Boé, os quais, mesmo assim, ainda não mereceram qualquer tentativa de exploração. Os relatórios finais da Technoexport (não disponíveis) e também

³¹ Sobre concentrações deste molusco na costa do Senegal veja-se Debenay & Sy (1989) e Diop (1990); este último autor atribui carácter antrópico a este tipo de depósitos, nomeadamente na Guiné-Bissau, já que se trataria, tal como actualmente, de uma das principais fontes alimentares da população.

³² PNUD - Projet des Nations Unies pour le Developement (UNDP - United Nations Development Program)

³³ Foi executado pela “Base do Gabu”, correspondente à delegação regional da DGRH, sediada nessa cidade, sendo equipada com material de perfuração moderno com fundos das Nações Unidas e com técnicos do PNUD ao seu serviço. Posteriormente deu origem à Enafur, primeiro como empresa estatal e depois como sociedade anónima. Esta empresa gozou, no início, de um estatuto de certo privilégio na obtenção de contratos de furação para projectos do PNUD, o que permitiu a sua consolidação. O seu apoio ao Projecto de Cartografia Geológica foi de grande relevo.

Paderin (1980; já referido), foram repetidamente reavaliados em várias fases e por diversas entidades, (BCEOM 1981 e 1982; Billiton & BRGM, 1982; Atrée, 1982 e outros), consoante as condições de mercado e de avaliação financeira do momento. A descrição dos diversos tipos de bauxito presentes e as análises apresentadas pelos autores têm algum interesse para o estudo das couraças Fe-Al.

- Com bastante interesse para o estudo do Cenozóico indicam-se os diversos trabalhos de avaliação do jazigo de fosfatos de Farim, incluindo o estudo aprofundado do seu enquadramento geológico regional, estrutura, estratigrafia e paleogeografia (objectivo também de Andreini, 1975, já referido). Destacam-se os trabalhos empreendidos pelo BRGM (Prian, 1981; 1986; Prian & Gama, 1984; Prian *et al.*, 1987), os quais incluíram dezenas de sondagens totalizando mais de 5 km de perfuração para definir e quantificar o jazigo de Farim, avançando depois para o estudo da sua viabilidade mineira (concessionado a uma empresa canadiana desde final dos anos 90³⁴). O estudo das sondagens efectuadas para prospecção forneceu dados concretos sobre a idade de diversas unidades atravessadas, determinada por micropaleontologia (Prian, 1986; Bourdillon & Roger, 1984) ou por palinologia (por Fauconnier, *in* Prian & Gama, Anexo 4). Nos seus trabalhos, J.-P. Prian apresenta com pormenor a litostratigrafia, estrutura, marcadores biostratigráficos e paleogeografia do Paleocénico e Eocénico, bem como algumas características dos depósitos posteriores. Enaltece ainda a importância da Flexura Farim-Dabo-Vélingara, relacionada com a descontinuidade profunda Kidira-Vélingará-Bissau, flexura essa que separará, no Paleocénico superior e no Eocénico, um domínio setentrional subsidente (em direcção ao fosso de Casamance-Gâmbia) de uma margem meridional mais alta.

- Marques (1983) e Rocha (1985) descrevem, como chefes dos respectivos projectos, a pesquisa mineira efectuada pela SPE (Sociedade Portuguesa de Empreendimentos) no Leste do país, orientada fundamentalmente para ouro e diamantes. Apresentam os resultados obtidos com análise sistemática de *stream-sediment*, poços de prospecção (*bulk sampling*), prospecção estratégica com análise de multielementos e ainda *loaming* em zonas de anomalia. A amostragem de formações superficiais e posterior análise, bem como a fotointerpretação realizada, são referidas no nosso Capítulo “Vendus”.

- No domínio da geomorfologia, Yakuchev (1985) estuda aprofundadamente as superfícies de aplanção (condições de formação e idade), inserindo-as nas dos países limítrofes; estuda também as formações hipergénicas e apresentam perfis e mapas de grande interesse, complementados com estudos fotogeológicos. O autor considerou na Guiné-Bissau essencialmente duas superfícies: uma integrar-se-ia na “Superfície Africana” definida por King (1962), com idade compreendida entre o Paleocénico e o Eocénico médio, enquanto a segunda, que designou como “Superfície tardi-africana”, teria idade eocénica superior a oligocénica.

³⁴ Champion Industrial Minerals, Red Back Mining Inc.; ver nota de rodapé sobre esta jazida, no início de 6.2.

- Deve-se a Boski (1986) a única tese de doutoramento conhecida no âmbito da geologia da Guiné-Bissau, realizada recorrendo à amostragem desenvolvida pelo projecto soviético de avaliação dos bauxitos e aproveitando o conhecimento da geologia do país, relacionado, em parte, com a sua posição como chefe do laboratório do Ministério dos Recursos Naturais em Bissau. Estudou profundamente a geoquímica das formações bauxíticas do Boé (com particular ênfase no jazigo de Boual Eva), determinando as características que permitem indicar se a rocha mãe é dolerítica ou, por outro lado, xistenta.

- Os recursos em materiais de construção e minerais industriais foram investigados ao longo de cerca de 6 anos por Litovtchenko *et al.* (1986) e Riukhco & Oristchenko (1982), incluindo argilas, argilas arenosas, areias, areias e conchas, gravilha laterítica, doleritos (britas e rocha ornamental), grés quartzíticos e areias pesadas (ilmenite), com avaliação de 27 jazigos e ocorrências principais, e de muitos outros de menor relevo. Para trabalhos futuros poderá recorrer-se às descrições das 642 sondagens e 198 poços realizados, acompanhados de um extenso trabalho laboratorial que incluiu 400 análises granulométricas de areias e 312 análises de elementos maiores, para complementar o estudo nomeadamente das unidades cenozóicas; no entanto, em diversos casos verifica-se grande dificuldade de localização dos trabalhos realizados, devido a perda de mapas e imprecisão das coordenadas apresentadas.

- Normand *et al.* (1988) desenvolveram uma metodologia de pesquisa e captação de água em aquíferos superficiais rodeados e ameaçados por água salgada, com especial incidência no caso do Arquipélago dos Bijagós. As soluções apresentadas recomendam, quer a captação de aquíferos profundos não contaminados, quer o recurso a aquíferos superficiais próximos da cota zero e suficientemente alimentados pela precipitação, uma vez que os níveis intermédios são muito vulneráveis ou estão já salobros. Apresentam um corte geológico nas ilhas com base nas sondagens ESSO da série IH, no qual consideram quatro séries sobrepostas (do topo para a base, *arenosa com intercalações lateríticas ou argilosas, argilosa com mais ou menos níveis lateríticos, calcária fossilífera* e, finalmente, *argilosa com intercalações arenosas ou calcárias*); esta sequência peca pelo deficiente posicionamento das sondagens, que os autores implantaram em geral no topo das diversas ilhas (à cota 10 a 20 m) quando, na realidade, foram feitas a partir de uma barcaça flutuante³⁵. Os anexos deste relatório incluem os *logs* das sondagens efectuadas e das sondagens utilizadas para caracterizar o contexto hidrogeológico geral aplicável ao estudo (ilhas e litoral continental).

- PNUD (1991-b) sintetiza a hidrologia e hidrogeologia do país, os projectos de captação realizados e as necessidades futuras, apresentando o plano de acção proposto pela ONU para o sector “água e saneamento”. O esboço geológico incluído no texto apresenta algumas alterações se comparado com Mamedov (1980-b) e PNUD (1982), com uma faixa N-

S de Maastrichtiano agora muito mais estreita no S (escassos quilómetros), ao longo do contacto discordante com o Paleozóico, e considerando ainda uma faixa mais larga de Oligocénico-Miocénico inferior (de Cacoca no S, passando por Buba e seguindo para NNW) antecedendo a larga região litoral de Miocénico médio; este esboço geológico, apresentado sensivelmente à escala 1:1.500.000, é assim bastante mais realista e actual do que os mapas então utilizados, sobretudo no que se refere ao Mesocenozóico.

- PNUD (1997) é a versão revista e actualizada de PNUD (1991-b). Constitui o novo “Plano Director”, contemplando todos os trabalhos efectuados desde o anterior e com a planificação deles decorrente para o futuro, sobretudo em termos de prioridades a seguir para captação e preservação de recursos hídricos.

- Diedhou (1994) apresenta as quase 3000 sondagens efectuadas para captação de água até 1990, consoante o projecto ou entidade que as executou e a sua localização, indicando para cada sondagem, profundidade, ensaio de caudal, resíduo seco e aquífero atribuído pelo autor (atribuição esta, por vezes, muito *a priori*). Sendo um dos autores da base de dados³⁶ de sondagens e poços da DGRH, esta obra é um resumo da informação dessa base, apresentado com o objectivo de analisar os insucessos, que atribui muitas vezes à deficiente execução dos trabalhos e à utilização de tecnologia ou materiais impróprios.

- Os trabalhos da década de 90 realizados na Guiné-Bissau pelo Centro de Geologia do IICT (CGeol-IICT), com destaque para os englobados no **Projecto de Cartografia Geológica**, são apresentados sobretudo em relatórios inéditos, que incluem o esboço geológico desse país em actualizações sucessivas (Alves & Carvalho, 1992; 1993; 1994; 1996); apresentam uma síntese sobre a geologia da Guiné, com o enquadramento na África ocidental, a coluna litostratigráfica, os recursos minerais e o ponto da situação sobre os projectos do IICT neste país.

- Ribeiro da Costa (1999) identifica fases mineralógicas presentes em couraças lateríticas, incluindo bauxitos, através do estudo petrográfico de um lote seleccionado de amostras do Projecto acima referido.

- Alves (2000) é uma monografia mais desenvolvida do que Alves (1991), abrangendo a maioria dos aspectos trabalhados pelo mesmo Projecto e dedicando mais atenção à Bacia do Senegal, à evolução geológica durante o Cenozóico e à problemática dos vendus. Com a conclusão desse Projecto e com a publicação da nova Carta Geológica do país, em curso, a metodologia seguida nesses trabalhos e diversos aspectos ligados aos vendus têm sido divulgados (Alves & Azevedo, 2001; Alves & Carvalho, 2004).

³⁵ O que se compreende, devido à extrema dificuldade em conhecer ou obter na Guiné-Bissau, quando existente, a localização exacta de trabalhos antigos. Neste caso, um mapa antigo da ESSO e um relatório com fotografias das sondagens em execução, evidenciaram esse pormenor da localização.

³⁶ Trata-se de um Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD), neste caso em dBase 3+, contendo 2638 registos com 122 campos, contemplando aspectos como localização, coordenadas, profundidade, unidade litostratigráfica, aquífero, hidroquímica e parâmetros dinâmicos (embora para muitas obras diversos dados estejam por preencher).

- Cuq (2001) constitui uma obra colectiva moderna, referente ao Arquipélago dos Bijagós (o que não retira importância aos trabalhos de Kaboke já referidos) e complementa os estudos de ocupação dos solos de UICN & MDRA-DGFC (1993) e UICN & MDRA-DGFC (1994). Segue a estrutura e inclui grande parte da informação decorrente do trabalho de tese de um dos co-autores (Pennober, 1999), descrevendo o Sistema de Informação Geográfica elaborado por iniciativa do Gabinete de Planificação Costeira, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa da Guiné-Bissau (INEP) e da UICN, o qual ganhou o Prémio ESRI em 2002. Aborda os Bijagós como sistema de gestão integral do litoral, desde a componente humana à ecológica, relacionando a dinâmica de circulação e a qualidade biogeoquímica das águas, o transporte sedimentar, as componentes biológicas do sistema e a utilização do meio pelas sociedades humanas.

As obras que facilitam a percepção da documentação existente sobre o país são as seguintes: Serane (1986), que inclui uma bibliografia geológica aprofundada (92 referências); McCarthy (1977), com 2547 referências sobre a Guiné-Bissau e Cabo Verde, e Kasper (1991), que entre as 784 referências apresentadas sobre a Guiné-Bissau inclui as diversas campanhas de fotografia aérea realizadas e a cartografia temática existente. Gonçalves & Caseiro (1959), têm o mérito de constituir a primeira bibliografia geológica do ultramar português mas, exactamente por isso, já muito desactualizada; Rocha (1988) é a 4ª contribuição do autor para a bibliografia micropaleontológica, incluindo a referência das anteriores. Diversas obras incluem uma bibliografia extensa, como é o caso de Atlantic Resources 1982 (com 517 referências), Boulvert 2003, Costa 1946-b, Teixeira 1962, Teixeira 1968 e Michel 1973 (840 referências).

3.3. A GUINÉ-BISSAU NA GEOLOGIA DO NW DE ÁFRICA

Referem-se, em primeiro, lugar as obras mais relevantes para o enquadramento geológico da Guiné-Bissau e da Bacia Mesocenozóica com as unidades paleozóicas e precâmbrias do NW de África, bem como com a orogenia panafricana e também com o Cratão Oeste Africano.

Nota-se uma predominância de autores franceses nas décadas de 1970 e 80, talvez devido à política francesa de incentivo à educação, investigação científica e cooperação técnica com os estados africanos francófonos, com destaque para o Mali, Senegal e Guiné Conakry. Na década de 1990, talvez como resultado dessa política, são frequentes as referências a autores desses próprios estados.

Cratão Oeste Africano. Orogenia panafricana. Precâmbrico e paleozóico.

Os principais autores são J.-P.Bassot, B.Bessoles, M.Caen-Vachette, J.-C.Chiron, M.Deynoux, J.R.Lappartient, P.Ledru, J.F.Ponsard, J.Sougy, R.Trompette e M.Villeneuve.

Alguns dos principais trabalhos referentes à geologia regional correspondem, em geral, a dissertações: Witschard (1965), Bassot (1966), Sougy (1969), Chiron (1973), Trompette (1973), Bessoles (1977), Deynoux (1980), Lécorché (1980), Villeneuve (1984), Lappartient (1985), Ponsard (1984), Affaton (1987). Trata-se de obras de fundo, algumas em parte desactualizadas, mas complementadas por trabalhos mais recentes efectuados na sua continuidade.

Além das teses referidas, os trabalhos publicados mais relevantes são, basicamente, os seguintes: - Bassot *et al.* (1986), Bering *et al.* (1998), Cahen *et al.* (1984), Ponsard *et al.* (1988), Lécorché *et al.* (1989), Villeneuve (1988, 1990, 1991, 1993, 2005), Villeneuve *et al.* (1991), Villeneuve & Cornée (1994). Villeneuve é um autor com obras de relevo, conhecendo muito bem a geologia das cadeias panafricanas e do NW da Guiné Conakry (fronteira com a Guiné-Bissau), apresentando uma síntese geral e actualizada em Villeneuve (2005), onde inclui a correlação entre as principais bacias paleozóicas da margem NW do Gondwana. De referir ainda Bassot & Caen-Vachette (1983) e Ndiaye *et al.* (1997), no que se refere à datação e enquadramento geológico das rochas granitóides do Senegal oriental.

Burke (1996) faz uma síntese actualizada sobre a evolução da placa africana, enquanto que Black & Fabre (1983), Bessoles (1983), Caruba & Dars (1991), Deynoux (1983) apresentam sínteses interessantes sobre aspectos da geologia do NW de África. Neste âmbito, destaque também para Cahen *et al.* (1984), que é uma das principais referências na geologia geral de África, e para Guiraud *et al.* (2005), com uma síntese actualizada sobre a evolução do N e Centro de África no Fanerozóico.

No domínio da geocronologia, Bassot *et al.* (1963) determinam idades nas formações do Senegal oriental e, mais recentemente, Bassot *et al.* (1986) apresentam resultados de determinações em rochas básicas intrusivas correspondentes a diversos episódios, enquadrando-as no magmatismo do NW de África, incluindo os doleritos da Guiné-Bissau, estes com idades K/Ar entre 153 e 197 Ma. Cahen *et al.* (1984) resumem determinações de diversos autores, enquanto que Dallmeyer & Villeneuve (1987) e Dallmeyer & Lécorché (1990) determinam idades na cadeia poliorogénica das Mauritanides e datam os eventos panafricanos.

A geofísica, através dos métodos gravimétrico, aeromagnético e magneto-telúrico, tem permitido a diversos autores a interpretação da geologia da bordadura do Cratão Oeste Africano, da Cadeia Panafricana e da Margem Continental e Bacia Mesocenozóica em que se enquadra a Guiné-Bissau. Os principais estudos nesse domínio são: - Guetat *et al.* (1982), Roussel & Liger (1983), Roussel *et al.* (1984), Villeneuve (1984), Ponsard (1984), Guiraud *et al.* (1987), Ponsard *et al.* (1988). É de referir, como dissertações, os trabalhos de Guetat

(1981), com o estudo gravimétrico da bordadura do Cratão; de Liger (1980), sobre a estrutura profunda da Bacia do Senegal e Mauritânia, e finalmente de Ponsard (1984) com a interpretação geofísica da cadeia panafricana e bacias anexas, inclusive em termos de tectónica global.

Bacia Mesocenozóica. Margem Continental. Litostratigrafia. Pesquisa de hidrocarbonetos. Alterações e lateritos.

As características gerais da Bacia Mesocenozóica e da Margem Continental em que ela se instalou, são actualmente já bem conhecidas, graças a diversas obras que retratam com maior ou menor relevância a batimetria, geologia geral, estrutura, estratigrafia, evolução e sedimentação costeira, muitas vezes com conhecimentos obtidos através de campanhas de geofísica e de sondagem - efectuadas sobretudo para pesquisa de hidrocarbonetos - ou ainda através de projectos de investigação científica, como por exemplo o *Deep Sea Drilling Project*, o *Ocean Drilling Program*, e diversos cruzeiros oceanográficos.

Quanto à litostratigrafia da Guiné, esta é por vezes apresentada na bibliografia não tanto com base na experiência directa dos autores, mas restringindo-se à descrição das características de cada unidade conforme atravessada em sondagens (de pesquisa de hidrocarbonetos ou não), ou então por extrapolação a partir de descrições relativas às unidades de países vizinhos. A litostratigrafia conhecida desta forma aplica-se mais às espessas séries atravessadas no *offshore*, sendo a sua extrapolação para as zonas pouco profundas da Bacia, no continente, bastante delicada ou mesmo desadequada, devido quer sobretudo a diferenças no ambiente de sedimentação e à reduzida espessura que as diferentes unidades aqui apresentam, quer à alteração que as transforma e descaracteriza (com relevo para a lateritização).

Os principais textos que contribuíram para a abordagem da Bacia nesta dissertação são Atlantic Resources (1981, 1982), Mamedov (1980-a), Michel (1973) e Teixeira (1968).

Entre os autores que estudaram aspectos diversos da geologia da Bacia Mesocenozóica e da Margem Continental do NW de África destacam-se: Bellion, Chamley, Faure, Flicoteaux, Guieu, Guiraud, Jacobi, Jansa, Liger, Marinho, Mascle, McMaster, Monciardini, Mougenot, Ponsard, Reyre, Roussel, Seibold, Spengler, Templeton, Uchupi, von Rad, Wiedmann, Wissmann.

Elouard (1966), Reyment (1983), Reyre (1966-b) e Spengler *et al.* (1966); Jacobi & Hayes (1982), Jansa & Wiedmann (1982), Seibold (1982) e Wissmann (1982); Guieu & Roussel (1984) e Reyre (1984) constituem trabalhos importantes incluídos em compilações dedicadas à geologia da Bacia e ao estudo da Margem Continental do NW de África. Como trabalhos de indole geral sobre este tema são ainda de referir Guiraud (1985), Mascle *et al.* (1987; 1988), Benkhelil *et al.* (1995), Dumestre & Carvalho (1985).

Destacam-se também as teses de diversos autores, tais como Bellion (1987), Marinho (1985) e Ponsard (1984), que estão na origem de diversos trabalhos citados. Lappartient (1985) e Conrad & Lappartient (1987) estudam o Continental Terminal da Bacia do Senegal; para uma informação geral sobre esta unidade recorreu-se também a Lang *et al.* (1986; 1990), Kogbe & Burollet (1990) e Diop (1990).

McMaster *et al.* (1970-a, b; 1971), Summerhayes *et al.* (1971), Uchupi *et al.* (1976), dedicaram-se à morfologia, batimetria e sedimentação na margem continental do NW de África, com destaque para o transporte e sedimentação na plataforma continental e, no caso dos trabalhos de McMaster *et al.*, incluindo também a zona aplanada de “terraço submarino” designada como *Guinean Marginal Plateau*. McGrail (1977) seguiu a mesma linha de investigação, incluindo ainda os minerais pesados presentes, cujo comportamento analisa.

Esta zona, bem como a margem continental guineense, foram estudadas por Mascle *et al.* (1987; 1988), Marinho & Mascle (1987) e Marinho *et al.* (1988), que estabelecem a sua evolução tectónica, inclusive na sua relação com a região equivalente na América do Sul (o *Demerara Plateau*), de que se terá separado definitivamente apenas no Albiano; Mascle *et al.* (1988) interpretam a forma alargada do *Guinean Marginal Plateau* em termos de uma margem continental transformante. Sobre este assunto é de salientar novamente Marinho & Mascle (1987, em português), que apresentam ainda as duas fases de evolução da área, primeiro com a formação da margem ocidental da Guiné Conakry no Jurássico, em relação com a abertura do Atlântico central, e depois com os movimentos transcorrentes da *Zona de Fractura da Guiné*.

Benkhelil *et al.* (1995) apresentam o esboço estrutural do talude continental a SW do *Guinean Marginal Plateau*, formado em três fases de deformação, condicionadas por modificações na movimentação das placas durante o início da separação continental.

Comparando as sondagens DSDP-367 (com 1153 m perfurados sob 4748 m de água no *offshore* 500 km a W de Bissau) e Kafountine 1 (com 5395 m de profundidade no *onshore* de Casamance), as quais atravessam uma sequência sedimentar do Cretácico ao Miocénico, Chamley *et al.* (1988) caracterizam os paleoambientes, subsidência, fonte de alimentação, transporte e evolução tectónica. Latil-Brun *et al.* (1986), por seu turno, analisam as sondagens CM1 e CM2 ao largo de Casamance, estudando a subsidência da margem continental e caracterizando as litologias predominantes, permitindo uma comparação com a zona equivalente do bordo E da América.

Kogbe & Me'hes (1986) apresentam a micropaleontologia e biostratigrafia da Bacia do Senegal (incluindo a Guiné-Bissau), com as fácies litológicas dominantes e um resumo das espécies características de cada intervalo estratigráfico (ostracodos e foraminíferos bentónicos e planctónicos). Monciardini *et al.* (1987) reinterpretem a paleogeografia da Bacia no intervalo Paleocénico-Oligocénico.

As várias fases de separação África-América (pré-rifte, rifte e margem passiva) e respectiva cronologia, bem como a descrição da origem e evolução das bacias sedimentares africanas, estabelecendo em diversos casos a relação com a margem continental americana, são objecto de trabalhos como Reyre (1984), Guiraud *et al.* (1987), Chanut & Micholet (1988), Flicoteaux *et al.* (1988) e Vauchez *et al.* (1988). Guiraud *et al.* (1987) estudam a deformação na placa africana, com destaque para a tectónica pós-Hercínica, caracterizada por seis episódios maiores que posicionam no Liássico, Apciano, Santoniano, tardi-Cretácico, Eocénico superior e Miocénico, apresentando ainda o desenvolvimento da margem continental passiva do Atlântico, com as bacias sedimentares aí constituídas. Vauchez *et al.* (1988) apresentam o historial da subsidência pós-rifte da Bacia, indicando valores para a taxa de acumulação sedimentar desde o Jurássico, referindo diversas lacunas, e caracterizando o modelo de subsidência em causa, relacionando-o com a estrutura profunda a nível da crosta. Analisando também dados de geofísica, Roussel & Liger (1983) propõem a justaposição dos continentes Americano e Africano pelas respectivas linhas de anomalia magnética que, provavelmente, corresponderão à fronteira crosta oceânica/crosta continental.

Guieu & Roussel (1984) descrevem o preenchimento sedimentar e caracterizam a evolução das bacias marginais da costa atlântica de África, recorrendo ao estudo dos diversos diapiros de sal que aí ocorrem.

Diversas obras referentes a países vizinhos são importantes para colmatar a escassez de estudos sobre as unidades mesocenozóicas da Guiné-Bissau.

Nesse sentido, Michel (1973) é a principal referência a reter, como obra de base sobre África em geral, e o Senegal e o Fouta Djallon em particular. Abrange o estudo e a descrição pormenorizada de aspectos como a litostratigrafia, geomorfologia, paleogeografia e lateritização das bacias dos rios Senegal e Gâmbia, incluindo, para o efeito, diversas referências a regiões que se prolongam pelo interior da Guiné-Bissau. Michel (1973) apresenta as superfícies antigas geradas nesta região de África desde o Jurássico médio, cobertas por um espesso manto laterítico; adopta as ideias de King, complementadas com fotointerpretação e reconhecimentos no terreno que lhe revelam a presença de três superfícies elevadas de aplanção, cada uma delas moldada e conservada por couraças lateríticas e separada da seguinte por desníveis apreciáveis; descreve os processos de alteração envolvidos, com destaque para a lateritização e ferruginização, abordando também a caracterização dos diferentes tipos de solos presentes.

Outro dos principais méritos da obra de Michel, consiste no desenvolvimento com que aborda a evolução geológica regional ao longo do Cenozóico e sobretudo do Quaternário, com a formação de diversos glaciais e superfícies encouraçadas, caracterizando e estudando com detalhe os efeitos das transgressões Tafarijana, Aïoujiana, Inchiriana e Nouakchotiana.

O Terciário é também apresentado por Gomez & Barusseau (1984) no que concerne à zona ocidental do Senegal entre os paralelos 13° e 16°N, definindo cinco sequências pós-

eocénicas; Spengler *et al.* (1966) constitui uma obra de base sobre o Mesocenozóico do Senegal, assunto este tratado de forma resumida por Reymont (1983). Hebrard *et al.* (1983) apresenta uma síntese referente à evolução do litoral da Mauritânia, com destaque para o Continental Terminal, Tafariiano, Aioujiano, Inchiriano, Ogoliano e Nouakchotiano; a obra mais recente e completa que aborda a maioria dos temas da geologia do país é a compilação Carura & Dars (1991, incluindo Bellion, Deynoux, Le Page & Lécorché, Riser).

Diop (1990) estuda os estuários holocénicos tropicais do Senegal, Guiné-Bissau e Guiné Conakry, tendo em conta, por exemplo, aspectos hidrológicos, hidrodinâmicos, climáticos, geomorfológicos, sedimentológicos e ainda a acção antrópica. Um dos factos que acentua é a importância das variações eustáticas e climáticas na evolução do litoral desde 18.000 anos B.P., com particular relevo para o Nouakchotiano.

Braucher (1998), Leprun (1979) e sobretudo Orange (1992), são obras relevantes sobre os encouraçamentos Fe-Al em África. Leprun (1979) caracteriza couraças ferruginosas que ocorrem sobretudo em rochas cristalinas de várias regiões do NW de África, com destaque para o Senegal, Burkina Faso e Mali. A abordagem é não só pedológica, mas também geoquímica, micromorfológica e mineralógica do substrato, permitindo estimar as relações entre o perfil encouraçado, a sua degradação e a rocha mãe.

Orange (1992) estuda a dinâmica actual do Fouta Djallon, caracterizando as redes hidrográficas da região e apresentando parâmetros geoquímicos e ambientais do transporte fluvial e superficial, incluindo a carga sedimentar, erosão verificada, transporte eólico e ainda considerações sobre flutuações climáticas.

Forkasiewicz (1982) apresenta, como confinado profundo, o aquífero do Maastrichtiano na Bacia do Senegal, com espessura média de 200 m, abrangendo uma área de 200.000 km², com gradiente hidráulico muito baixo; a maioria do reservatório contém água com idade superior a 40×10^3 anos, sendo a velocidade de escoamento da ordem de 10 m.ano⁻¹. As produções máximas que refere, 150 a 200 m³.h⁻¹, coincidem com as verificadas na Guiné-Bissau. Além das fácies arenosas do Maastrichtiano, apenas o Continental Terminal é considerado um aquífero importante (não confinado), mas de menor importância (Loehnert, 1988).

Reyre (1984) refere diversos factores que condicionam a existência de hidrocarbonetos na costa W de África, enquanto que Peterson & Klemme (1986) indicam sinteticamente todas as bacias existentes no NW de África e os resultados ou expectativas da prospecção efectuada. Ziegler (1988) apresenta resumidamente aspectos geológicos ligados à pesquisa petrolífera na costa NW de África, enumerando as características que o levam a considerar os últimos 25 anos de investigações como um insucesso, o qual constituiria assim um mau prognóstico para a prospecção no outro lado do Atlântico.

Brownfield & Charpentier (2003) constitui um dos principais estudos existentes sobre a Bacia do Senegal e o único de fácil consulta, por estar disponível na internet. Foi elaborado

de forma a constituir um elemento de base para a definição das reservas mundiais de energia³⁷. Os autores caracterizam a Bacia, primeiramente em termos de litostratigrafia e evolução paleogeográfica, definindo depois os sistemas petrolíferos e unidades de avaliação em que baseiam o estudo; identificam como rocha mãe os xistos do Cenomaniano-Turoniano, enquanto que a rocha reservatório está representada por arenitos do Cretácico superior e por rochas detríticas e carbonatadas da base do Terciário; confirmam também o interesse de reservatórios em rochas carbonatadas do Oligocénico, com o exemplo do Dome Flore (situado ~200 km WNW de Bissau, em *offshore* senegalês, já avaliado em 10⁹ barris, mas de óleo pesado, 10° API). Com base nas reservas totais estimadas para a Bacia do Senegal, consideram que terão já sido identificadas ou exploradas cerca de 10% das mesmas, em termos de campos de petróleo e gás. A previsão de reservas disponíveis no *offshore* da Guiné-Bissau aponta para valores mínimos, de 4, 29 ou 103 MMBO³⁸, respectivamente, com 95%, 50% e 5% de probabilidade, em termos de geologia e acessibilidade (Anexo 3.2. do estudo referido, também disponível na internet).

Davison (2005) resume a estratigrafia, estrutura e geologia do petróleo das bacias marginais do NW de África e assinala a importância dos depósitos deltaicos e dos domos evaporíticos da Sub-bacia Casamance-Bissau para a pesquisa de hidrocarbonetos, em detrimento do Planalto Marginal da Guiné.

3.4. ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS

São de grande relevo as obras de cartografia geológica geral do NW de África e de levantamento temático da Guiné-Bissau.

A consulta ou obtenção de dados cartográficos é ainda bastante difícil, ao contrário, por exemplo, da imagem de satélite. A colaboração da DGGM (parceira no Projecto de Cartografia Geológica), do BRGM, do IGN e do BGR³⁹ facilitou algumas das necessidades de informação existentes.

³⁷ Este relatório insere-se no World Petroleum Assessment 2000, criticado pelos que o consideram um estudo tendencioso e demasiado optimista em termos quantificação das reservas de hidrocarbonetos existentes no Mundo, mas importante pela súmula que faz sobre a geologia da Bacia do Senegal, zona em que não são esperadas descobertas importantes de hidrocarbonetos.

³⁸ MMBO – 1 milhão de barris de petróleo. Como já foi referido, este conjunto de relatórios (United States Geological Survey, World Petroleum Assessment 2000), é contestado por diversas entidades, que o consideram francamente optimista (assunto com bastante visibilidade na internet).

³⁹ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, designado na publicação em causa, efectuada em língua francesa, Institut Fédéral de Géosciences et Ressources Naturelles (corresponde ao que se designaria em português como Serviço Geológico da Alemanha).

Cartas geológicas do NW de África

- Na edição da carta geológica da África ocidental na escala 1:2.000.000 (BRGM, 1960; Barrere & Slansky, 1965), folha 1 (Guiné-Costa do Marfim), e folha 4 (Senegal), já se constata a importância do Continental Terminal (CT) no Senegal, ao longo de quase toda a fronteira com a Guiné-Bissau. As folhas 1 e 4 de África na escala 1:5.000.000 (Unesco-ASGA 1963; 1964) incluem a geologia da Guiné “Portuguesa”, mas como um esboço incluindo apenas 6 unidades litostратográficas. A Carta Geológica Internacional de África na escala 1:5.000.000 (CCGM / UNESCO, 1988) representa a Bacia Paleozóica de Bové, na sua extensão dentro da Guiné-Bissau, bem como a mancha de Precâmbrico-Câmbrico do topo NE do país; assinala uma larga faixa correspondente ao Maastrichtiano, ainda à semelhança da interpretação de Teixeira (1968).

- A carta geológica do Senegal na escala 1:500.000 e respectiva notícia explicativa (BRGM, 1962) representam e descrevem, nomeadamente, as unidades cenozóicas (o que é importante para a correlação com a Guiné-Bissau), com destaque para o Continental Terminal (CT), considerado como tendo idade mio-pliocénica provável e aflorando sob a couraça ferruginosa ou sob as formações quaternárias; o CT atinge 154 m de espessura, sendo representado na carta 1:500000 apenas quando apresenta espessura superior a 30 m.

- A folha de Youkounkoun da carta geológica do Senegal na escala 1:200.000 (BRGM, 1963) inclui também a geologia da Guiné Conakry, com os limites geológicos das unidades mais antigas ao longo da fronteira E da Guiné-Bissau e com alguns níveis de couraça ferruginosa em superfície continua.

- As cartas geológicas 1:200.000 da Guiné Conakry referentes à vizinhança com a Guiné-Bissau (Technoexport, 1976) apresentam um levantamento actualizado e completo das unidades paleozóicas e proterozóicas, em termos da coluna litostратográfica seguida na África Ocidental, mas representam também com relevo o Neogénico e o Quaternário (dividido em 5 intervalos, na folha designada “C-28-V e parte N da folha C-28-XI”).

- Bering *et al.* (1998) constitui a notícia explicativa de um conjunto de 12 cartas geológicas e de recursos minerais, publicadas pelo BGR na escala 1:1.000.000 e 1:500.000, complementadas por uma base de dados digital que inclui diversas cartas de mineralizações na escala 1:200.000. Esta cartografia segue, em termos gerais, a cartografia da Technoexport (1976) e constitui, com a notícia explicativa correspondente, uma síntese moderna e completa sobre a geologia e recursos minerais da Guiné Conakry.

Cartas topográficas e temáticas

A cobertura cartográfica do país foi feita por Portugal na década de 50, compreendendo 72 cartas na escala 1:50.000 (JIU, 1953 a 1966). A distribuição destas cartas está indicada no nosso Anexo 2. Crespo (1955) apresenta os métodos seguidos na execução

destas cartas topográficas, bem como das cartas hidrográficas, incluindo 28 exemplos de fotografias aéreas interpretadas.

Foram ainda realizadas algumas cartas, em geral por compilação baseada na edição portuguesa atrás referida, consoante os objectivos das entidades executoras:

- Defense Intelligence Agency (US Army), com edição em 1966 na escala 1:250.000;
- IGN (Institut Géographique National, Paris), com topografia na escala 1:200.000 (8 folhas) e com a edição de um mapa turístico na escala 1:1.000.000.

Cobrindo a área metropolitana de Bissau, existe um levantamento na escala 1:10.000 do MOP (Ministério das Obras Públicas, Bissau).

Com interesse para o estudo das regiões costeiras e Arquipélago dos Bijagós, é de consultar as Cartas Hidrográficas do Almirantado Britânico (folhas 1724, 1726 e 1727, na escala 1:100.000) e as do Instituto Hidrográfico (folhas 212, 218, 288, 292; IH, 1968).

Quanto aos países limítrofes, destacam-se as cartas editadas pelo IGN⁴⁰ na escala 1:1.000.000 do Senegal, Mali e Guiné Conakry, bem como na escala 1:200.000, para este último país (IGN 1928-1972); são importantes para observar a morfologia e hipsometria regionais, sobretudo por incluírem o Fouta Djallon.

No Atlas National du Sénégal, publicado pelo IFAN (Institut Fondamental d'Afrique Noire, Dakar) estão incluídas cartas na escala 1:1.000.000 correspondentes à Geomorfologia, Geologia e Quaternário (Michel, 1977).

SCET (1978) e UICN & MDRA-DGFC (1993) incluem cartas coloridas temáticas, sobre a valia agrícola e ocupação do solo, obtidas por interpretação de imagens Landsat ou Spot, nas escalas 1:200.000 ou 1:500.000.

Boulvert (2005) constitui uma importante fonte de informação sobre a Guiné Conakry, em CD que contém 27 folhas morfo-pedológicas interactivas, cobrindo todo o país na escala 1:200.000 e respectiva notícia explicativa (Boulvert, 2003, incluída no CD interactivo). Além da cartografia e descrição dos grandes grupos de solos e das fácies e estruturas geomorfológicas, descreve as unidades geológicas, relacionando-as com o relevo e com as redes hidrográficas locais.

⁴⁰ Eventualmente ainda disponíveis, por exemplo no IGN em Paris (cerca de 7€ cada, em 1995).

4. METODOLOGIAS

4.1. MÉTODOS DE TRABALHO

Os métodos de trabalho aplicados na Guiné-Bissau neste estudo foram evoluindo sobretudo desde 1991, com o início do Projecto de Cartografia Geológica e posteriormente com o estudo das unidades cenozóicas, realçando-se actualmente os seguintes, que serão desenvolvidos neste capítulo:

- Descida em poços artesanais para abastecimento de água, seleccionados em todo o país, como única forma de colher amostras representativas das diferentes fácies superficiais do Cenozóico, as quais praticamente nunca ocorrem em afloramento devido a alterações e encouraçamentos, ou não se observam devido ao coberto vegetal. Foram assim recolhidas 1111 amostras em 118 poços com profundidades entre 10 e 30 m.

- Acompanhamento da execução de sondagens para captação de água e respectiva amostragem, como forma de obter amostras de níveis mais profundos do que aqueles que são atravessados pelos poços, isto é, em geral abaixo dos 15 m. Obtiveram-se assim 528 amostras de 53 sondagens, dispondo-se ainda da amostragem total de outras 9 sondagens.

- Execução de seis sondagens com carotagem no NE do país, para identificação e amostragem do substrato paleozóico e precâmbrico - no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica - aproveitando para estudo a informação decorrente da perfuração das fácies cenozóicas atravessadas⁴¹.

- Reconhecimentos para cartografia geológica, quer sistemática (no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica), quer de locais seleccionados, sendo de destacar a observação de todas as barreiras e escarpas conhecidas e o inquérito junto das populações para pesquisa de outras, não sendo todas sistematicamente amostradas porque em geral se restringem a pequenas pedreiras de laterito.

⁴¹ Realizadas pela DGGM (equipamento e pessoal), com financiamento de despesas correntes e gestão do Projecto de Cartografia Geológica; a despesa inerente impossibilitou novas campanhas semelhantes.

- Inquérito, por vezes muito aprofundado e cuidado, junto de cerca de metade das aldeias (tabancas) do país, comparando e confrontando informações para detectar e eventualmente reconhecer objectivos importantes para levantamento geológico (Foto 4-1-A).

- Pesquisa bibliográfica em todo o acervo existente nos arquivos e biblioteca da DGM, incluindo a documentação relativa a acções e projectos empreendidos no país, bem como a referente à geologia dos países limítrofes (estes dados bibliográficos e cartográficos são de obtenção particularmente difícil).

Este último aspecto, referente a consulta e obtenção de documentação, incluindo acesso a dados sobre sondagens realizadas (“logs”), merece um comentário.

Trata-se de aceder, praticamente, a toda a documentação técnica de uma Direcção Geral do país. Esta pesquisa bibliográfica e obtenção de *logs*, inseria-se num projecto de cooperação já referido (1.3.), destinado, em parte, a editar a Carta Geológica da Guiné-Bissau. Nesta tarefa, é fundamental agir com sensibilidade, de forma a que as várias partes se apercebam da necessidade de ceder a informação que detêm institucionalmente e que é da maior relevância para a prossecução do Projecto. Este assunto é mencionado não só pela importância do objectivo a atingir, mas também para vincar a necessidade de desenvolver a diplomacia adequada à resolução de várias situações, que se podem tornar delicadas quando envolvem interesses económicos estratégicos ou dados que se rodeiam de alguma confidencialidade. É de registar, ainda, o tempo que é necessário investir para tal (obter autorizações, conseguir consensos, procurar as pessoas, reunir com dirigentes ou técnicos, consultar ou obter a informação, copiar ou fotocopiar⁴² documentos, etc.). Este tempo foi estimado em 5 a 10% da actividade total do Projecto, na Guiné-Bissau.

Os pontos a seguir indicados referem-se a métodos ou acções empreendidas sobretudo em Portugal, sobre dados ou amostras provenientes da Guiné:

- Interpretação de cerca de 1450 *logs* de sondagens para captação de água, embora, por vezes, algumas descrições litológicas sejam pouco fiáveis.

- Análise textural, com destaque para a análise dimensional, interpretação dos resultados por cruzamento de parâmetros texturais e identificação mineralógica da fracção pesada, permitindo esta contribuir significativamente para a análise de proveniência.

- Estudo da fracção argilosa por difractometria de Raios X e geoquímica de elementos maiores.

- Integração dos dados existentes sobre a espessura do preenchimento da Bacia Mesocenozóica e sobre as unidades que nela ocorrem, para caracterização da mesma. Para

⁴² Refira-se que a simples tarefa de fotocopiar dados é, muitas vezes, complicada, numa capital onde nem sempre há electricidade e onde poucas fotocopiadoras estão disponíveis ou em bom estado.

o estudo desta Bacia, incluindo a sua paleogeografia, efectuou-se a consulta e integração dos dados disponíveis sobre o *onshore* e *offshore* da Guiné-Bissau e dos países limítrofes.

- Interpretação geomorfológica de aspectos diversos do território, da distribuição das unidades e superfícies presentes e das cotas a que as mesmas ocorrem.
- Estudos em colaboração, no âmbito da petrografia, do paleomagnetismo e da micromorfologia e migração de óxidos de ferro em lateritos, e de nanofósseis.
- Integração de estudos complementares empreendidos por outros investigadores, nomeadamente em micropaleontologia, hidrogeologia e captação de águas.

4.2. RECONHECIMENTO E AMOSTRAGEM

No território da Guiné-Bissau os afloramentos são escassos, exceptuando os de lateritos e de alguns tipos litológicos sobretudo de idade Paleozóica (Fotos 2-1-A,C e 2-5-A,B,C,F,G), ocorrendo no E e SE.

A observação directa do terreno e a percepção de afloramentos são ainda dificultados pela extrema densidade e desenvolvimento do coberto vegetal (Foto 4-1-B); o capim, muito desenvolvido durante cerca de 6 meses do ano, por exemplo, de um e outro lado dos caminhos, fecha totalmente o horizonte a quem os percorre, neste país quase sem relevo acidentado. O período da época seca entre Fevereiro e início de Junho, corresponde ao período mais adequado para programar reconhecimentos de geologia, inclusive devido às inúmeras queimadas que então já provocaram a diminuição da vegetação.

Outra característica da especificidade do reconhecimento geológico na Guiné-Bissau, consiste na dificuldade de imputação de uma determinada litologia encontrada no terreno, à unidade litostratigráfica em que ela se deverá incluir (Fotos 4-2-B,C). É o caso, por exemplo, de arenitos e quartzitos brancos, que tanto se enquadram no Ordovícico como no Devónico, ou de arenitos finos e siltitos, que podem ser considerados como silúricos ou devónicos. Como frequentemente se tem apenas afloramentos (alterados) com 1 ou poucos metros de extensão, separados por quilómetros sem qualquer ocorrência (excepto de lateritos), esta ambiguidade é uma das causas de modificações frequentes na representação cartográfica adoptada, à medida que se coligem novos dados geológicos.

Se essa situação se verifica assiduamente em unidades paleozóicas, o mesmo acontece no Cenozóico, com fácies em geral muito afectadas por alterações diversas.

Assim, a observação e amostragem das diferentes unidades e fácies fez-se recorrendo não tanto a afloramentos, mas sobretudo a poços, sondagens e escavações, resultando numa colheita de cerca de 2500 amostras para estudo em Portugal. As amostras

de afloramentos de superfície foram colhidas em duplicado, de forma a entregar também um exemplar de cada à DGGM em Bissau⁴³.

4.2.1. RECONHECIMENTOS, INQUÉRITOS, APOIO LOCAL

Os reconhecimentos e inquéritos foram efectuados por uma equipa de pelo menos duas pessoas, constituída por um geólogo do IICT e por um ou mais elementos da DGGM (geólogo, engenheiro-geólogo, técnico e/ou intérprete), quase sempre acompanhados por populares. Raramente se percorreram itinerários de campo sem um guia da região (caçador, militar ou “homem grande”), por razões de segurança e de orientação, como vamos referir.

Foi indicada em 4.1., a realização de inquéritos junto das populações, com o objectivo de definir devidamente objectivos importantes para o levantamento geológico.

- A importância do inquérito demorado e aprofundado não é apenas uma necessidade ou consequência de ordem cultural, no contacto com as populações, essencial para ser bem aceite na região. A prudência antes de partir para itinerários que podem ser bastante delicados e longos justifica-se, pois muitas vezes é necessário um dia inteiro para verificar um único local, pelo que convém definir à partida a justificação e prioridade de cada objectivo. A detecção ou confirmação de cerca de 20 afloramentos de calcários margosos de idade miocénica exemplifica este aspecto, pois ocupou quase 50 dias de trabalho, justificados por se tratar de uma unidade geológica com expressão importante e anteriormente conhecida em apenas um local do S do país (Fotos 4-1-A; 4-4).

- Essa obtenção de informações tem também a ver com questões de segurança, pois mesmo com um auxiliar permanente com profundo conhecimento da Guiné-Bissau no seu todo, é aconselhável ter a companhia de populares da própria zona. No caso, por exemplo, do reconhecimento geológico do NE, que foi efectuado entre 1991 e 1993 sem precauções, as questões de segurança foram relançadas após um acidente grave em 1997 na zona da sondagem CG-1, com uma viatura de madeireiros que accionou uma mina anti-tanque. Todo o programa canadiano de pesquisa mineira iniciado nesse sector em 1996 ficou depois suspenso ou condicionado ao apoio de sapadores.

- Ao empreender reconhecimentos em linhas de água aproveitando o intervalo da maré-baixa (Fotos 4-1-C a G; 4-2-A,B,C), é também fundamental ter o acompanhamento de

⁴³ Não se conhece qualquer outra entidade que disponha de uma amostragem geral sobre o país, comparável a esta, que serviu de base aos nossos trabalhos (cerca de 900 amostras de superfície, 1111 amostras recolhidas em poços artesanais e 528 amostras de sondagem). As amostragens efectuadas por entidades diversas sobre campanhas pontuais de poços ou sondagens para captação de água ou se perderam, ou então são muito limitadas ou pouco fiáveis. Existirão apenas amostragens de áreas limitadas, decorrentes de projectos de cartografia e prospecção mineira, com relevo para os trabalhos do BRGM na década de 80, para os da SPE em 1983 e 1985, e para os da Champion Minerals a partir de 1996, estando as amostras em geral na posse destas entidades.

guias locais que conhecem bem o regime local de marés e os acessos, para evitar surpresas com a subida das águas, o que provocaria atrasos no trabalho ou situações de risco.

- As condições próprias do trabalho na Guiné-Bissau levaram à conclusão de que, no caso do Projecto de Cartografia Geológica, empreendido apenas com uma equipa no terreno, somente cerca de 50% do tempo de cada missão nesse país foi efectivamente correspondente a trabalhos de campo em sentido lato, isto é, incluindo percursos pedestres, de barco, ou em viatura na zona de trabalho. As deslocações entre zonas, a logística e trabalhos de gabinete, avarias no terreno, oficina e manutenção da viatura, e imprevistos diversos, ocuparam os restantes 50%.

4.2.2. AFLORAMENTOS

4.2.2.1. *Barreiras e arribas*

Nas unidades cenozóicas é raro encontrar barreiras naturais e as existentes são quase sempre meros desníveis, em geral lateríticos; estão por vezes referenciadas nas cartas topográficas na escala 1:50.000, representação essa que é aleatória em termos qualitativos, não se podendo concluir que as indicadas são as mais importantes ou as únicas existentes.

As principais ocorrências são dos seguintes tipos:

- Arribas de erosão costeira, em que se salienta a de Varela, directamente exposta ao Oceano Atlântico e uma das maiores do território, com 20 m de desnível (Fotos 8-2-C,D). Em diversos locais do litoral dos Bijagós observam-se arribas semelhantes (Fotos 8-1-A,B,C).

- Escarpas da bordadura dos relevos planálticos, sobretudo na região central do país (Bambadinca-Contuboel-Bafatá-Galomaro), constituídas por couraças lateríticas somitais e lateritos de espessura até 5 m, nessa zona apresentando ainda, por vezes, fácies de alteração de formações devónicas (Fotos 8-3-D,E).

- Em diversos locais, sobretudo ao longo das margens dos cursos de água, observam-se escarpas em geral lateritizadas, de 2 a 4 m de altura ou, raramente, atingindo 5 a 6 m (Foto 8-2-F). As encostas e margens do rio Corubal constituem um caso particular, com terraços mais ou menos lateritizados visíveis em corte, ou com afloramentos paleozóicos e lateritos (por exemplo, nas zonas do Chéche e do Cólí).

- Em cursos de água do E, e sobretudo do Boé (Foto 8-3-A), é usual verificar que as cabeceiras dos rios, geralmente utilizadas para agricultura, são limitadas por uma escarpa formada por erosão remontante constituída no topo por laterito compacto e na base por alterito areno-argiloso ferruginizado (alteração sobretudo de unidades ante-mesozóicas). Os relevos do Boé são muitas vezes encimados por planaltos encouraçados, frequentemente com afloramentos lateríticos ou paleozóicos nas encostas subjacentes.

- Algumas barreiras de estradas, geralmente com lateritização assinalável, visíveis sobretudo na estrada Bambadinca-Buba, Gamamudo-Bambadinca e em estradas antigas na região de Bafatá (Fotos 2-2-A; 8-2-A,B).

Nas unidades paleozóicas e precâmbricas já se encontram afloramentos assinaláveis, destacando-se quartzitos e arenitos do Devónico e do Ordovício (Fotos 2-5-A,F,G), xistos com intercalações quartzíticas do Silúrico (Foto-2-5-C), Grés do Caium (Câmbrico) e granitos precâmbricos. Destacam-se também as ocorrências de doleritos jurássicos (Fotos 2-2-G; 2-5-D), intrusivos sobretudo no Devónico e Silúrico.

Alguns dos maiores afloramentos podem ser observados em zonas de rápidos dos rios Corubal e Geba, constituídas sobretudo por arenitos do Devónico, do Ordovício ou por doleritos (Fotos 2-1-A,C; 2-5-A,B).

4.2.2.2. Pedreiras e escavações

Há essencialmente dois tipos de escavações em que, nas frentes de exploração, se pode observar a litologia parcial de algumas unidades e proceder-se a amostragem.

- Pedreiras de materiais de construção

Ao longo da maioria das estradas encontram-se pedreiras, geralmente de gravilha laterítica, em que se observam as diversas fácies que aí ocorrem (Fotos 2-1-G; 8-5-C,D,F). A altura das frentes de exploração atinge em geral apenas 3 a 5 m, mas há casos com cerca de 8 m de altura, nas pedreiras mais modernas⁴⁴ (Fotos 8-5-E,F).

- Extracção de terras para tijolos artesanais (*adobe* e *taipe*)⁴⁵.

Em quase todas as povoações encontram-se pequenas escavações (da ordem dos 3 a 6 m de diâmetro e 1 a 2 m de profundidade) localizadas junto às habitações construídas com tijolos artesanais cozidos ao sol (*adobe*), ou com argamassa aplicada directamente, sem cofragem (*taipe*); o solo é desagregado *in loco* e argamassado apenas com água.

Além destes locais de observação recorreu-se, embora raramente, à abertura de buracos ou trincheiras (com escavação manual ou mecânica, com retro-escavadora) para estudos locais em zonas bem determinadas, como nos casos do jazigo de areias pesadas de Varela (extremo NW do país), de uma ocorrência, a S de Pirada (45 km a N do Gabu), de filonetes de quartzo encaixados em laterito e sobre argilitos, ou ainda em diversos vendus.

⁴⁴ Desde 1990, o número de pedreiras mecanizadas e com central de britagem associada em exploração tem oscilado, consoante o ano, entre três a seis. Em função das necessidades em termos de inertes e também do licenciamento, estas explorações maiores suspendem a actividade ou mesmo mudam de local. As explorações mais antigas e conhecidas são as do Saltinho, (100 km a ESE de Bissau) e de Finete (perto de Bambadinca, 90 km a E de Bissau), ambas em doleritos. Mais perto de Bissau, entre Nhacra e Mansoa, situam-se algumas explorações em rochas lateríticas.

⁴⁵ Os termos *adobe* e *taipe* são verbalizados desta forma em crioulo.

4.2.3. SONDAGENS

Tratando-se de um país com grande carência de água potável e em que o abastecimento às populações é bastante limitado, desde 1976 que entidades oficiais, agências e projectos de ajuda internacional financiam e/ou executam vastas campanhas de captação de águas subterrâneas⁴⁶.

SONDAGENS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NA GUINÉ-BISSAU

Com preços da ordem dos US\$130 a \$220 por metro de furo terminado e equipado de bomba manual (preços entre 1989 e 1996), estes projectos incluindo 150 a 300 sondagens, constituíram uma das maiores verbas de ajuda internacional que a Guiné-Bissau recebeu. Este investimento atingiram valores de tal forma elevados, que as entidades financiadoras e executoras começaram no fim dos anos 90 a racionalizar a qualidade da obra e a responsabilizar as populações pela manutenção e reparação destas infra-estruturas.

Estão referenciadas cerca de 3900 obras para captação de água no país, na sua maioria sondagens, embora possivelmente apenas cerca de 1/3 se encontrem em produção (as restantes estão irremediavelmente danificadas ou abandonadas).

Este valor de 3900 tem em conta o número de obras feitas até 1998, quando se deu a interrupção de projectos então em curso ou previstos. A instabilidade política e económica posterior não se adequou ao retomar total dos trabalhos, pelo que, em geral, apenas projectos de algumas dezenas de obras foram realizados (por exemplo, UNICEF, Plan International), bem como captações de água em tabancas onde ocorreu migração significativa de deslocados ou refugiados. São contabilizadas nesse total, com base em estimativa baseada em informações prestadas por empresas de sondagem e pela DGGM, as obras efectuadas até 2005.

Não estão incluídos no total de 3900, os cerca de 5000 poços artesanais existentes e a que se fará referência mais adiante.

A DGRH incentiva a recolha de toda a informação sobre estas obras, tendo a Cooperação Francesa desenvolvido uma base de dados para centralizar esses elementos, sistema esse que as entidades locais tentam manter actualizado.

A versão inicial do sistema, em dBase 3+, incluía 2638 registos com 122 campos (sondagens e poços efectuados até 1990), contemplando aspectos como localização, coordenadas, profundidade, unidade litostratigráfica, aquífero, hidroquímica e parâmetros dinâmicos (embora para muitas obras diversos campos estejam por preencher).

Esta base de dados foi sendo actualizada pela Cooperação Francesa até 1998, inclusive em termos técnicos, com o recurso a Sistema de Informação Geográfica.

Além dos valores que referimos sobre o quantitativo de obras existentes para captação de água, foram efectuadas muitas sondagens, em trabalhos de pesquisa mineira, de inventariação e de quantificação de materiais de construção, mas com pouco interesse para esta dissertação, devido à sua tipologia ou então por não disporem de *log* litológico ou de localização da obra, não se encontrando, aliás, incluídas em base de dados. Excepção de relevo para as 108 sondagens efectuadas no jazigo de fosfatos de Farim, em que foram efectuadas datações paleontológicas importantes (Carbonnel, 1986; Prian, 1981; 1986; sondagens PS-1 e 2, no Anexo 7).

⁴⁶ Numa nota de rodapé incluída em 6.4.2., referem-se valores de caudais obtidos em sondagem.

SONDAGENS MINEIRAS E GEOTÉCNICAS

Encontraram-se referências, por exemplo, correspondentes a cerca de 1000 sondagens e poços nos bauxitos do Boé, 1200 sondagens no âmbito da avaliação de materiais de construção, rochas ornamentais e minerais industriais, e 200 sondagens executadas para prospecção geotécnica. A prospecção geotécnica para barragens de protecção da invasão do mar, no S, inclui 70 sondagens curtas (até 10 m), mas com boa informação em termos de *logs* sobre as formações superficiais, atingindo por vezes o Miocénico (EPFZ / DGGM, 1987).

Obtenção de logs e amostras de sondagem

Num território com evidência geológica muito pouco visível, desde cedo que se constatou a conveniência de obter toda a informação disponível relativa à litologia atravessada em sondagem (Fotos 4-2-D,E).

A consulta das fichas referentes às diversas sondagens, o acesso à base de dados existente e a obtenção de *logs* e de amostras, só foi conseguido após a equipa do Projecto de Cartografia Geológica granjear a confiança pessoal dos técnicos directamente envolvidos no processo.

Quanto à qualidade destes dados, a disparidade verificada é grande já que, apenas em cerca de 50% do total de obras foi feito o respectivo *log* litológico. A qualidade e fiabilidade de cada *log* são avaliadas no momento da consulta, o que constituiu uma tarefa ciclópica, dada a diversidade de critérios seguidos pelos seus autores, nem sempre com a preparação técnica mais adequada.

No que respeita às raras amostras existentes, tentou-se avaliar a sua qualidade e representatividade antes de as aproveitar, uma vez que se verificou que o método de amostragem de *cuttings* no estaleiro é, por vezes, bastante deficiente devido, por exemplo, a contaminação ou a etiquetagem imprecisa.

No âmbito do Projecto de Cartografia Geológica foram consultadas as fichas de registo de quase todas as sondagens feitas, tendo-se seleccionado e obtido cerca de 1450 *logs*. Em alguns dos projectos de sondagem em curso foi ainda possível observar ou mesmo amostrar os *cuttings* da furação. Dispõe-se assim de amostragem referente a 62 sondagens na Guiné-Bissau (Figura 7; Fotos 4-2-D,E), embora não em todo o território, devido à inexistência de campanhas recentes em diversas zonas, facto este pontualmente ultrapassado por se poder contar com algumas das sondagens efectuadas pela empresa A.Cavaco entre 1963 e 1974, cujos *cuttings* estão armazenados em Portugal⁴⁷, sendo facultadas amostras para estudo micropaleontológico (Otero, 1999).

⁴⁷ Algumas destas sondagens têm importância acrescida porque se localizam, em antigos aquartelamentos militares no S do país, em locais onde nunca mais se efectuaram sondagens e onde não é possível recolher informação geológica abaixo de 12 m (profundidade máxima atingida por poços no S, região em que a maioria tem as paredes revestidas, o que inviabiliza a sua amostragem).

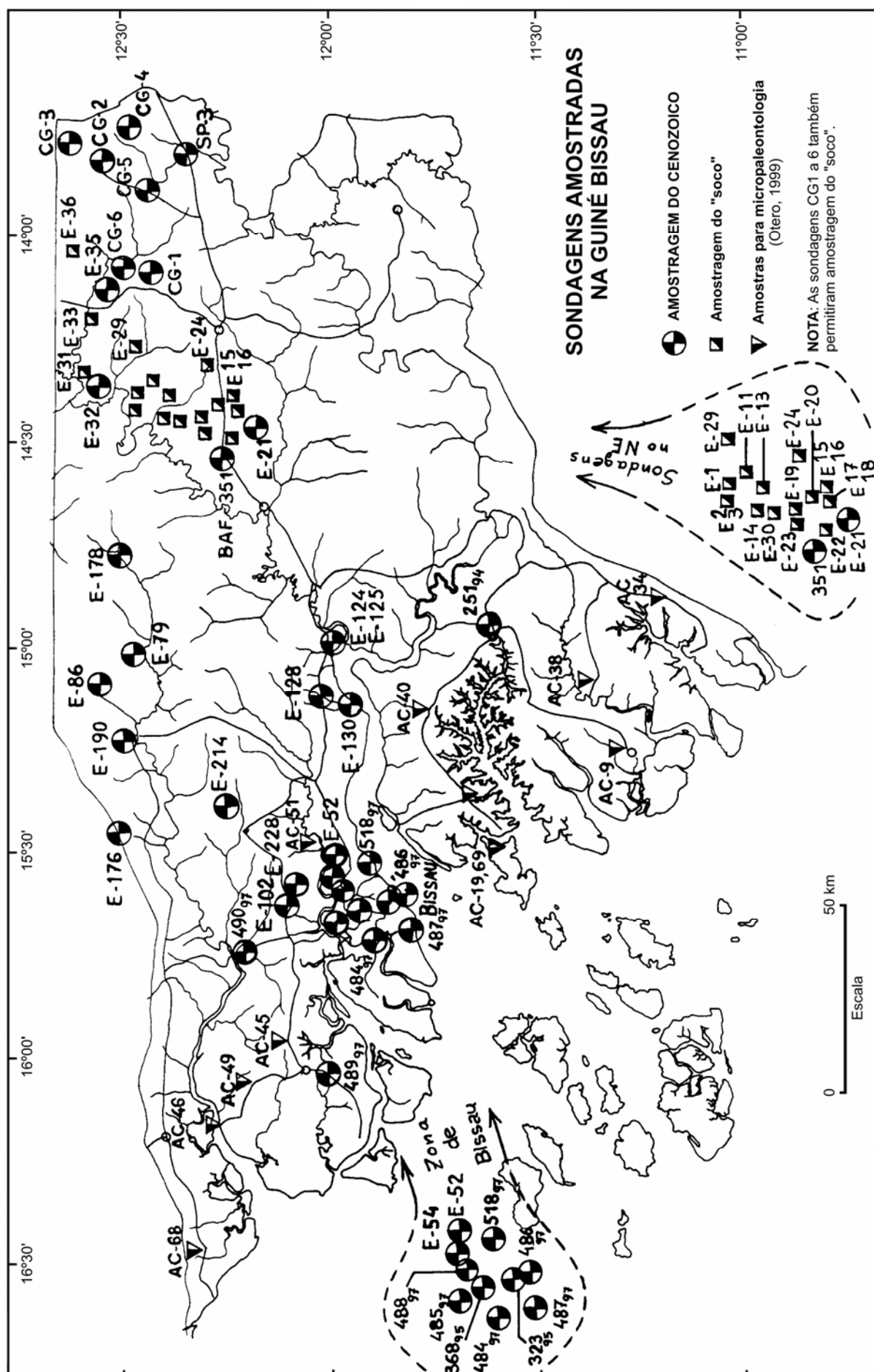


Figura 7 - Localização e referência das sondagens amostradas

4.2.4. POÇOS

Para caracterizar, identificar e cartografar os diversos depósitos superficiais foi necessário implementar e aperfeiçoar uma metodologia que consiste, essencialmente, na colheita de amostras nos poços artesanais existentes em todas as povoações (Figura 8, Fotos 4-3). Ultrapassou-se assim a inexistência de afloramentos e a impossibilidade de fazer sondagens, recorrendo a essa infra-estrutura popular de abastecimento de água muito espalhada por todo o país, seleccionando o poço a amostrar consoante a sua localização, profundidade, estado de conservação e objectivo geológico pretendido.

Amostragem de poços artesanais

A utilização de poços pelas populações para abastecimento de água é providencial para os nossos objectivos pois cada tabanca, por pequena que seja, raramente tem menos de 2 a 3 poços. Pode estimar-se em cerca de 4500 a 5500 o total de poços artesanais existentes no país, embora muitos abandonados. Em regra, a água ocorre em níveis arenosos ou no contacto com uma bancada subjacente menos permeável.

No território da Guiné-Bissau foram amostrados 118 poços, com profundidade média da ordem dos 13 m e máxima de 28,40 m, obtendo-se um total de 1111 amostras, cada uma pesando entre 0,75 e 2,00kg (variação relacionada com a infra-estrutura de transporte prevista em cada campanha, seja no local, seja em termos de carga a enviar para Portugal).

Poços construídos por projectos de desenvolvimento

Além dos poços artesanais, realizados em geral por iniciativa familiar, individual, ou por conjunto de moranças⁴⁸, diversos projectos de ajuda internacional financiam a formação de poceiros e/ou a construção de poços, em princípio executados com mais qualidade e em muitos casos revestidos parcial ou totalmente com manilhas de betão. Em zonas como o S, em que a maioria dos poços se deve a projectos e estão revestidos com anilhas de betão, devido ao método de construção empregue, é muitas vezes impossível amostrar integralmente as camadas atravessadas.

Foram consultadas em Bissau, na DGRH, as fichas de registo de cerca de 1000 poços realizados por projectos, tendo-se seleccionado e obtido apenas cerca de 260 logs, já que para cerca de 60% das obras não se encontrou qualquer descrição litológica.

⁴⁸ Unidade residencial, mas também agregado familiar no sentido lato (ver Glossário).

4.3. LABORATÓRIO E GABINETE

4.3.1. TRABALHOS DE LABORATÓRIO

4.3.1.1. *Análise textural*

A ausência de afloramentos adequados ou níveis conglomeráticos, bem como de estruturas direccionais, ocasiona uma grande dependência do estudo das fracções arenosa e argilosa, que constituem quase a única fonte de informação em sedimentologia, dada a impossibilidade de efectuar estudos morfométricos ou análise de paleocorrentes.

Na descrição de campo referente às 1111 amostras de 118 poços artesanais, incluem-se as cores das fácies visíveis, com bastante pormenor, conforme se pode ler nos exemplos patentes no Anexo 3. As cores são depois determinadas com exactidão em laboratório, após a secagem que antecede a desagregação de cada amostra, recorrendo à comparação com a tabela cromática de Munsell (1998); dada a variabilidade visível, indicam-se até três cores para cada amostra.

O processo de secagem, determinação da cor, desagregação, separação das fracções arenosa e silto-argilosa ($< 0,063$ mm) e granulometria (entre -2ϕ e 4ϕ , com série de peneiros metálicos (inox) em intervalos de $0,5\phi$), foi conduzido em grande parte no Laboratório de Sedimentologia do CGeol-IICT, seguindo as técnicas habituais, conhecidas da maioria dos geólogos, descritas por exemplo em Ramalhal & Ramalhal (1973)⁴⁹.

Uma selecção de cerca de 60 amostras de poços artesanais foi tratada de forma semelhante em 2005-2006, no Laboratório do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho, recorrendo a equipamento Sedigraph.

As amostras referentes a algumas sondagens amostradas foram tratadas no Departamento de Geologia da FCUL, também da mesma forma, com excepção do intervalo de separação granulométrica (também entre -2ϕ e 4ϕ , mas com intervalo de 1ϕ).

A selecção para tratamento seguiu uma prioridade estabelecida em função dos objectivos, quer do Projecto de Cartografia Geológica, quer deste trabalho vocacionado para o estudo do Cenozóico.

Estão actualmente tratadas cerca de 550 amostras, embora em fases muito diversas da sequência de tratamento dispondo-se, por exemplo, em termos de separação granulométrica, dos dados referentes a 390 amostras (correspondentes a cerca de 3000 fracções separadas).

⁴⁹

Além desta referência, que descreve diversos métodos seguidos no laboratório, seguiram-se as técnicas e métodos habituais da análise sedimentológica, utilizados nomeadamente nas teses de doutoramento de Azevedo (1982), Pereira (1997) e Pimentel (1997).

Método de amostragem de poços

- ver Figura 8 e Fotos 4-3-A a F

Os poços artesanais para abastecimento de água na Guiné-Bissau são abertos manualmente por trabalhadores locais especializados (os "poceiros"), que conforme a sua reputação, são mais ou menos disputados para realizar este trabalho na época seca⁵⁰. Trata-se de uma tarefa dura, exigindo coragem e destreza física, desenvolvendo-se em condições de elevada temperatura e humidade. Estes poços tem um diâmetro de cerca de 100 cm e, consoante a zona e as características do aquífero superficial, uma profundidade variável, sendo da ordem dos 5 a 8 m perto de zonas baixas ou alagadas, de 10 a 18 m como valor mais usual, e atingindo o máximo por nós observado de 31 m.

O poceiro abre o poço escavando o fundo com uma pequena enxada artesanal ou com uma barra-mina, sem recorrer a qualquer suporte ou contenção das paredes; sobe e desce descalço, com os pés e mãos em degraus escavados de 50 em 50 cm com escassos 5 a 10 cm de profundidade, dispostos alternadamente ou simetricamente de cada lado do poço. A subida ou descida é para ele "fácil", mantendo-se com as costas apoiadas e um pé em cada degrau. Estes trabalhadores conhecem geralmente bem as formações atravessadas, facilmente detectando as diferentes fácies e camadas litológicas e, se alertados para tal, definem bem o topo e a base de cada uma. Cada poço é equipado no topo por uma esquadria feita com troncos, geralmente coberta por um cilindro metálico, feito com um bidão de 200 litros sem tampa nem fundo, o qual serve de protecção e corrimão (Foto 4-3-A); em casos raros são colocadas, em geral após a escavação, anilhas definitivas em betão ou betão filtrante para sustentação dos níveis inferiores.

Para a amostragem criou-se um método de trabalho que tinha por principais preocupações, quer a segurança do trabalhador dentro do poço (queda de objectos do topo, desmoronamento, intoxicação, cobras e abelhas), quer a eficiência da colheita (separando bem as camadas) e a precisão da medição de profundidades. Recorreu-se a técnicas consagradas em espeleologia com o material necessário para tal (arnês de cintura para o poceiro e outro de reserva na equipa de superfície para eventual socorro, corda especial para segurança desde o topo, cordas auxiliares, freios de descida, mosquetões, lanterna de mineiro, etc (Foto 4-3-A,B,D).

No processo de amostragem o poceiro começa por descer lentamente, raspando com uma pequena enxada a parede do poço para a limpar e assim se aperceber das diferentes camadas litológicas (Foto 4-3-C,E), muitas vezes enviando por um balde uma amostra para controle pelo geólogo.

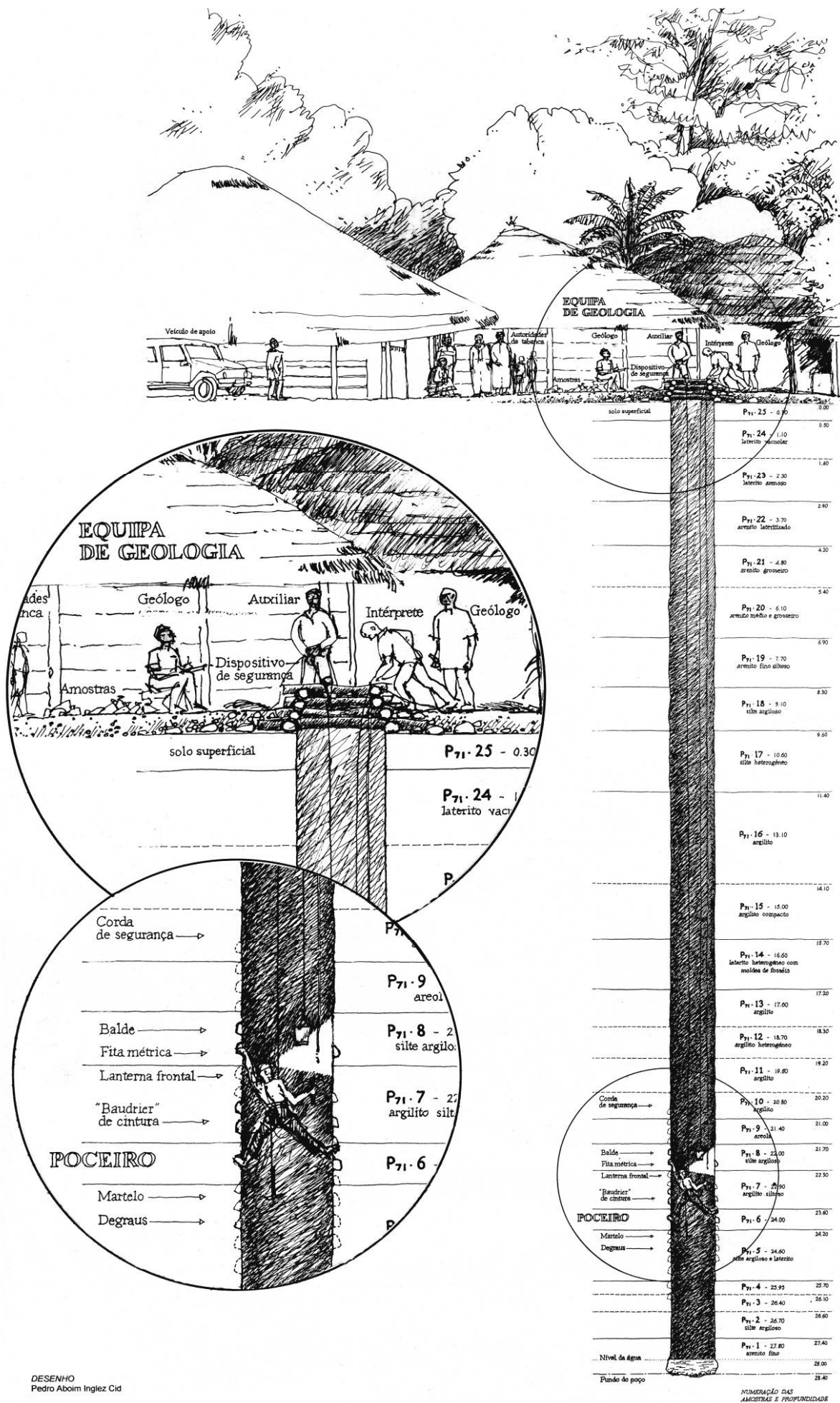
A amostragem final de cada camada faz-se de baixo para cima, sendo anotadas pelo geólogo as profundidades da sua base, do seu topo e ainda do local da colheita (entre 0,5 e 1,2 kg de amostra). Nesta fase é essencial controlar tudo o que o poceiro faz através do nosso intérprete, como é o caso, por exemplo, de confirmar a que corresponde exactamente a profundidade indicada por ele, ou que nível concretamente é que está a ser amostrado (Foto 4-3-F). O processo de amostragem é repetido sempre que há dúvidas.

Figura 8 - Representação do processo de amostragem de um poço.

O desenho corresponde ao Poço 71, com 28,40 m de profundidade e em que foram colhidas 25 amostras. Estão representadas as habitações junto ao poço, sendo este visível em corte, com o poceiro a trabalhar no fundo; observa-se ainda a equipa de geologia, as cordas de apoio ao poceiro, as autoridades da tabanca e populares

⁵⁰

Um poço artesanal é aberto em cerca de 8 a 15 dias de trabalho, sendo o seu custo variável consoante a região, a época e o poceiro. O preço actual oscilará entre 110 e 200€, como mínimo para uma obra com 12 a 15 m de profundidade e o diâmetro usual; caso seja necessária a colocação de 2 ou 3 manilhas de betão na base é de prever um acréscimo de 70 a 100€; entre 1993 e 1995 o preço variava entre 50 e 100€; em 1998, após a actualização de preços induzida pela adopção da nova moeda, o Franco CFA, o preço mínimo rondaria 85€. Os poços financiados por projectos de ajuda internacional ou por organizações religiosas (em geral de países islâmicos) são, no mínimo, 5 vezes mais caros, por diversos motivos, entre os quais por haver, em geral, técnicos superiores envolvidos na acção, bem como por serem, muitas vezes, revestidos integralmente.



Os resultados da análise dimensional foram utilizados para determinar os parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), Friedmann (1967 e 1979) e Koldijk (1968), com os quais se construíram as curvas de frequência simples e acumulada e os gráficos de correlação interparâmetros (ver exemplos de resultados em 6.6.1/2). Consoante as fases do trabalho, recorreu-se ao programa SEDPC (Henriques, 2004), GranGraf (Carvalho, 1998) ou LogPlot.

Os parâmetros determinados foram⁵¹:

- Método gráfico: Diâmetro médio Mz (MZ), Moda, Mediana, D10, Calibragem σ_1 (s_1), Assimetria Sk_1 (Ski), Curtose K_G (Ks), *Simple sorting measure* (SSM), *Simple skewness measure* (SKM).
- Método dos momentos: Média (MZM), Desvio padrão (DFM), Assimetria (SKM), Curtose (KGM) e o 3º Momento (MCD).

O LogPlot 2001 foi utilizado com o objectivo de estabelecer unidades litostratigráficas, efectuando gráficos de variação de parâmetros granulométricos (ver 6.6.2.); foram introduzidos os dados relativos à cota, profundidade máxima atingida, coluna litológica simplificada (tamanho do grão e cor principal da litologia), descrição de campo, profundidade máxima de cada litologia, referência das amostras e análise textural, incluindo o cálculo da percentagem superior a 63 μ m (Tabela 2) e os parâmetros estatísticos: diâmetro médio

Tabela 2 - Classificação textural baseada na percentagem da fracção > 63 μ m (Flemming, 2000)

Classificação	Intervalo (% fracção > 63 μ m)
Areia	≥ 95
Areia pouco argilosa	95 – 75
Areia argilosa	75 – 50
Argila arenosa	50 – 25
Argila pouco arenosa	25 – 5

(Média (ϕ) - Mz), Calibragem (Desvio Padrão (ϕ) - σ_1), Assimetria (Ski) e Curtose (ks). Estes parâmetros foram determinados pelo GranGraf (Carvalho, 1998) e referem-se ao método gráfico de Folk & Ward (1957); a classificação granulométrica é efectuada de acordo com Friedman & Sanders (1978), para a média e desvio padrão e segundo Folk & Ward (1957) para a assimetria e curtose (Tabela 3).

Para estudo morfoscópico no Departamento de Geologia da FCUL foi utilizada uma lupa Leica Wild M8, com iluminação de 7 w e ampliações entre 6 X e 50 X, enquanto que no CGeol-IICT se utilizou uma lupa Wild M5A com as mesmas ampliações.

Metodologia seguida na análise mineralógica da fracção pesada

As amostras destinadas a estudo de minerais pesados (MP) foram preparadas de forma a obter as fracções granulométricas adequadas, quer estritamente para este estudo, quer por recolha dessas mesmas fracções incluídas no estudo sedimentológico geral.

⁵¹ Em algumas tabelas ou gráficos resultantes de programas informáticos, pode haver modificações na simbologia apresentada para os índices.

Tabela 3 – Classificação granulométrica da fracção superior a 63 μm

Média (Mz)		Desvio Padrão (σ_i)		Assimetria (Ski)		Curtose (Ks)	
Classificação	Valores (ϕ)	Classificação	Valores (ϕ)	Classificação	Valores (ϕ)	Classificação	Valores (ϕ)
Areia muito grosseira	-1 a 0	Areia extremamente mal calibrada	> 2,6	Assimetria muito negativa	-1 a -0,3	Curva muito platicúrtica	<0,67
Areia grosseira	0 a 1	Areia muito mal calibrada	2,6 a 2	Assimetria negativa	-0,3 a -0,1	Curva platicúrtica	0,67 a 0,9
Areia média	1 a 2	Areia mal calibrada	2 a 1,4	Simétrica	-0,1 a 0,1	Curva mesocúrtica	0,9 a 1,11
Areia fina	2 a 3	Areia moderadamente calibrada	1,4 a 0,8	Assimetria positiva	0,1 a 0,3	Curva leptocúrtica	1,11 a 1,5
Areia muito fina	3 a 4	Areia moderadamente bem calibrada	0,8 a 0,5	Assimetria muito positiva	0,3 a 1	Curva muito leptocúrtica	1,5 a 3
		Areia bem calibrada	0,5 a 0,35			Curva extremamente leptocúrtica	> 3
		Areia muito bem calibrada	0 a 0,35				

*Tabela de Ferreira (2007),
modificado*

As fracções para análise foram separadas de forma ligeiramente distinta, consoante a metodologia de tratamento seguida nos laboratórios a que se recorreu:

- Laboratórios da FCUL e do IICT. Amostra dividida em duas fracções, cada uma em sua lâmina, correspondendo aos intervalos 250–125 μm (2 - 3 ϕ); e 125–62,5 μm (3 - 4 ϕ)⁵².

- Laboratório do Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho. Lâmina única com os MP do intervalo 500 - 125 μm .

As amostras foram atacadas a quente com uma solução de ácido clorídrico a 10%, sendo o objectivo do tratamento sobretudo a eliminação de óxidos de ferro, já que as carbonatações são praticamente inexistentes nestes ambientes. A separação “minerais pesados-minerais leves” foi efectuada recorrendo ao bromofórmio, de densidade 2,87 à temperatura de 20 °C. A separação dos MP com o bromofórmio forneceu frequentemente grãos ou concreções ferruginosas, identificados como elementos lateríticos, que se devem à dificuldade de desagregar a 100% a amostra, situação que se revelou por vezes inultrapassável no laboratório. A montagem dos grãos de MP em lâmina de vidro com lamela foi feita utilizando bálsamo do Canadá.

Neste estudo, raramente foram efectuadas contagens dos grãos, tendo sido utilizados as designações semi-quantitativas que se seguem, as quais não incluem os grãos opacos: MF - muito frequente; F - frequente; PF - pouco frequente; R - raro; MR - muito raro.

Para cada amostra e face à descrição qualitativa e semi-quantitativa dos MP observados, foram atribuídos intervalos numéricos quantitativos aproximados, para facilitar a representação em histograma circular. Esta conversão dos resultados em percentagens numéricas, foi expressa em relação ao total de minerais transparentes, critério que não é

⁵² Ou seja, retenção nos crivos, respectivamente, #120 e #230 (Wire Mesh Series ASTM E 11:81), ou 115 mesh e 250 mesh (Tyler Equivalent Designation).

unânime⁵³. Os intervalos percentuais abrangidos pelas designações semi-quantitativas são: MF $\geq 35\%$; F 21 a 34%; PF 10 a 20%; R 5 a 9%; MR $\leq 5\%$

O estudo de MP foi efectuado com microscópio polarizante Nikon Eclipse E400 POL (na FCUL) ou Leitz Ortholux IIPOK BK (no CGeol-IICT), baseando-se nos critérios ópticos e morfológicos usuais. Os MP observados apresentaram diferenças assinaláveis quando comparados com grãos presentes em amostras de formações portuguesas, o que dificultou a identificação e insere algumas interrogações pontuais em determinações apresentadas.

4.3.1.2. Identificação mineralógica da fracção total

Este método foi utilizado não só na sequência habitual do tratamento de amostras da fracção arenosa, mas também em determinações sobre amostras de rochas consolidadas, como é o caso de couraças. Recorreu-se à difracção de raios X (DRX) para análise da fracção total da amostra em pó, de pequenos fragmentos desta finamente pulverizados ou ainda da rocha tal-qual⁵⁴, identificando de forma expedita as fases mineralógicas presentes em fácies diversas. Este método foi aplicado em amostras litológicas de zonas de vendu e em amostras das formações superficiais amostradas em poços artesanais e em barreiras.

4.3.1.3. Mineralogia da fracção lutítica (< 63 μm)

O estudo mineralógico das argilas foi efectuado por DRX pelo Centro de Cristalografia e Mineralogia do IICT, sendo utilizado um difractómetro Philips PW-1373 de 3 Kw, equipado com uma ampola de cobre de ânodo largo e um monocromador de cristal curvo de grafite, obtendo-se a radiação Cu K α ($\lambda = 1,542 \text{ \AA}$).

Foram utilizadas lâminas de vidro em que a fracção argilosa (retirada da fracção lutítica) foi depositada por pipetagem a partir da suspensão em água destilada, de forma a ficar orientada por “decantação natural”.

Os minerais identificados foram a ilite, uma esmectite, a caulinite, a gibbsite, a goethite e o quartzo. Não se apresenta uma interpretação semi-quantitativa dos resultados mineralógicos, dada a forma como foi efectuada a preparação das lâminas e devido à forma expedita como se efectuou a identificação em DRX (sem recorrer nesta fase, por exemplo, a uma análise de amostras padrão destinada a posterior comparação).

Assim, no que se refere à interpretação das tabelas que se apresentam (Anexo 5), salienta-se que a atribuição da quantidade de cruces se baseia quase estritamente na observação visual dos picos nos difractogramas, pelo que não se pode, por exemplo, quantificar quatro cruces de ilite da mesma forma que quatro cruces de caulinite, já que a

⁵³ Cascalho (2000) indica a percentagem relativa na totalidade de grãos da fracção pesada. Este trabalho serviu de orientação para alguns dos aspectos metodológicos ou de interpretação, por se tratar de uma tese recente e avançada de estudo de MP, não obstante dedicar-se a sedimentos recentes na plataforma continental portuguesa, portanto diferentes do contexto Guiné-Bissau / Guiné Conakry.

primeira é um mineral que difracta com bom rendimento, facto que também se verifica sobretudo para o quartzo (minerais bem cristalizados). A identificação das fases mineralógicas foi efectuada em várias etapas, consoante o avanço dos trabalhos laboratoriais, seguindo os seguintes critérios (M.Ondina Figueiredo, com. oral, 2006):

- O quartzo foi diagnosticado tendo como base as riscas de maior intensidade, com valores de $d=3,33 \text{ \AA}$ e $4,26 \text{ \AA}$.
- A gibbsite foi diagnosticada pela risca a $4,85 \text{ \AA}$.
- A caulinite foi classificada com base na risca de maior intensidade ($7,15 \text{ \AA}$).
- A illite foi diagnosticada pelas riscas correspondentes aos valores de $d=10,0 \text{ \AA}$ (reflexão basal) e $4,45 \text{ \AA}$, e algumas contribuições a $3,35 \text{ \AA}$.
- O diagnóstico da esmectite foi feito através dos valores entre 12 \AA e 14 \AA . Para mais pormenor na classificação dos minerais de argila, particularmente da esmectite, seria necessário proceder a ensaios de expansibilidade e aquecimento a temperatura controlada.

4.3.1.4. *Análise química*

A análise química de elementos maiores foi efectuada no Centro de Cristalografia e Mineralogia do IICT (CCM). No que se refere a um lote de amostras de zonas de vendu, a determinação de elementos maiores foi efectuada no Laboratório de Análise Química (LAQ) do Departamento de Geologia da FCUL.

O método utilizado no CCM foi a espectrometria de fluorescência de raios X (FRX), recorrendo-se ao aparelho Philips modelo PW 1400 / 00, ligado a um computador com “software X 40” e a um registador gráfico, ambos também Philips.

Para FRX necessita-se de amostra moída a 300 # para preparar a “pérola” utilizada na análise de elementos maiores. A pulverização foi feita no CGeol-IICT, após secagem, utilizando um moinho de argolas Siebtechnik com recipiente em tungsténio ou ágata, ou então, por vezes, um almofariz mecânico em ágata. As amostras a analisar são em geral pouco consistentes, com a excepção de alguns lateritos muito rijos. Foram preparados 60 a 100 g de amostra, dos quais se entregaram, em geral, cerca de 30 g ao CCM.

A preparação da amostra para o LAQ é idêntica à atrás referida, mas o método analítico seguido é diferente. A sílica, SiO_2 , foi determinada por via clássica (gravimetria), enquanto que os valores referentes aos elementos Al, Ti, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, foram obtidos por Espectrometria de Absorção Atómica. Quanto ao FeO, foi determinado por titulação, ao passo que a perda ao rubro foi calculada por diferença de peso, após aquecimento da amostra a temperatura superior a 800°C .

A qualidade dos resultados, determinada com base em amostras internacionais de referência, é melhor do que 2% em elementos com concentrações acima de 1%, e melhor do que 6% para elementos com concentração abaixo de 1%.

4.3.2. TRABALHOS DE GABINETE

4.3.2.1. *Interpretação de logs de sondagem*

Após a selecção efectuada sobretudo em Bissau e no Gabu, obtiveram-se 1450 *logs* para posterior estudo aprofundado em Lisboa.

Grande parte contém descrições litológicas credíveis, que são interpretadas com base na litostratigrafia conhecida, complementada com a actualização de conhecimentos e critérios decorrentes do Projecto de Cartografia Geológica e do estudo exaustivo da litostratigrafia regional. A maioria das unidades mesocenozóicas (e também paleozóicas e precâmbricas) é assim identificada, apresentando-se diversos exemplos no Anexo 8; decorre ainda deste estudo a representação cartográfica das diferentes unidades e a localização dos respectivos limites geológicos, uma vez que este trabalho tem grande aplicação na preparação da nova carta geológica da Guiné-Bissau.

4.3.2.2. *Fotointerpretação e teledeteção*

Os métodos de teledeteção são pouco produtivos para o estudo geológico da Guiné-Bissau, devido ao espesso coberto vegetal e também porque as formações superficiais encobrem a fracturação. A existência de um estudo inédito de fotointerpretação cobrindo todo o território (Scanvic & Vyain, 1979), efectuado com consciência das particularidades do terreno e com algum controle de campo, constituiu mais um elemento de base para os trabalhos de campo e de gabinete. Procedeu-se à observação da fotografia aérea em estereoscopia ou em mosaicos para confirmar ou alterar limites geológicos e, por vezes, para estudos de fracturação e sua relação, por exemplo, com a localização de vendus. Recorreu-se a levantamentos na escala 1:30.000 (KLM, 1978 e 1980) e 1:100.000 (IGN, 1976) e, por vezes, às coberturas dos anos 50 (escalas 1:20.000 e 1:30.000; C. Geografia do Ultramar).

Foram consultadas imagens Spot e Landsat, cartas coloridas na escala 1:200.000 (SCET, 1978; UICN 1993), bem como a cobertura SPOT do país (8 cartas na escala 1:200.000, efectuadas pelo BRGM em 1995) e a folha única de todo o país, executada pela Champion⁵⁵ para a DGGM (Landsat TM; 1:200.000)

4.3.2.3. *Gestão da informação geológica. Bases de dados.*

O modelo seguido nesta dissertação, ao abordar um país no seu todo, tem como consequência que o manancial de informação tratada é particularmente vasto, sendo assim conveniente recorrer a métodos próprios para o seu tratamento, como adiante se descreve.

⁵⁵

Champion Industrial Minerals (do grupo Red Back Mining Inc). Empresa canadiana com um acordo de prospecção mineira para todo o país, iniciado em 1996, englobando os fosfatos e os minerais metálicos, com exclusão dos bauxitos.

Existem cerca de 2500 amostras de rochas e solos da Guiné-Bissau no Arquivo do CGeol-IICT, sendo aproximadamente 75% provenientes de formações mesocenozóicas. A informação correspondente a esta amostragem está inserida numa base de dados construída em *dBASE 3+*, incluindo 16 campos para todos os registos, a qual foi importada para Access.

Os dados referentes a quase todas as sondagens de captação de água estão registados em base de dados pela DGRH, à qual se conseguiu acesso parcial.

4.3.2.4. Sistema de informação geográfica

A necessidade de reproduzir informação cartográfica em fases sucessivas de trabalho e para objectivos diversos, tornou conveniente o recurso a sistema de informação geográfica (SIG). Para seguir esta opção foi processada a aquisição de informação para o sistema, pois as várias entidades que eventualmente já teriam implementado em 1998 um SIG da Guiné-Bissau não se prestaram a fornecê-lo. Os *softwares* disponíveis no IICT consistiam nos sistemas Arc/Info e Intergraph; optou-se pelo segundo para implementar o modelo cartográfico em formato digital da Guiné-Bissau, por estar disponível no Centro de Cartografia do IICT e por ser utilizado pelo IGM em edição de cartas por processos digitais.

Na situação em causa, a principal fonte de informação é do tipo cartográfico, em formato analógico, pelo que a sua aquisição para implementar o SIG foi obtida convertendo os dados existentes para o formato numérico. A informação obtida pelo processo de *scanning* é representada no modelo *raster*, necessitando em seguida de ser convertida para formato vectorial. Esta conversão foi realizada de forma manual ou semi-automática, consoante os casos, vectorizando a informação pretendida e separando-a por níveis de informação; os programas utilizados foram Intergraph, Microstation e Igeovec.

Implementou-se o sistema com base na carta topográfica 1:500.000 da Guiné, a qual foi digitalizada por *scanning*, recorrendo à cartografia na escala 1:50.000 para acertos. A informação foi posteriormente vectorizada e organizada em 22 níveis digitais para possibilitar diferentes representações, uma das quais é o mapa correspondente ao Anexo 10 (escala 1:1.000.000, em formato A3).



FOTOGRAFIAS

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIAS

FOTOS

4 - 1

A Foto 4-1-A refere-se ao inquérito que precede muitos trabalhos de geologia, por vezes ainda antecedido de contacto mais formal com as autoridades da tabanca. Tenta-se contactar com os caçadores e pescadores locais que melhor conhecem o terreno e a quem se pede apoio; mostram-se diferentes tipos de rocha locais, para tentar que alguém informe se conhece alguma ocorrência e em que local.

Pode ser um inquérito longo, identificando nomes de locais referidos e confrontando-os com o mapa na escala 1:50.000. O reconhecimento de campo posterior, caso seja empreendido, é feito com um ou vários guias locais. No entanto, também é frequente ocupar um dia apenas com inquéritos, caso nada surja a justificar um percurso no terreno.

Na visita às diferentes tabancas, inclui-se também a observação dos poços existentes e da litologia atravessada na sua escavação, quando possível.

As Fotos 4-1-C, D, E, F e G documentam reconhecimentos efectuados durante a maré-baixa, incluindo zonas de mangal muito desenvolvido na margem ou nos acessos.

Os reconhecimentos que dependem de visita na maré-baixa são, em geral, um dos tipos mais demorados de trabalho, devido às distâncias a percorrer, à lentidão da progressão em troços com lodo ou mangal e à frequente imprecisão das informações sobre horários das marés, limitando o tempo disponível de permanência na zona a investigar ou impossibilitando o acesso e obrigando a combinar nova visita.

Foto A – Inquérito geológico na tabanca Mejo, do qual resultou a informação de afloramento de calcário margoso a verificar; viria a tratar-se de uma das mais importantes ocorrências desta unidade, situada perto da bolanha de Quebo Sutubá. Estes calcários foram detectados inicialmente com base na observação de um fragmento proveniente da abertura de um poço no Mejo, o qual veio a ser amostrado como Poço P-46 (8 km a NW de Guileje; 85 km a SE de Bissau).

Foto B – Muito trabalho de cartografia e reconhecimento geológico decorre em ambiente de savana ou floresta, como é o caso aqui representado, em que é igualmente importante seguir com um guia local, pelas razões já acima referidas ou então indicadas no texto (Cap.4).

Foto C – Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa, com progressão pela zona central do leito do rio, onde a marcha é facilitada pela redução de vasa e pela presença de areia fina e, por vezes, cascalho ou blocos. O acesso a esta zona mais ampla faz-se por vales mais estreitos, com mangal, como está documentado nas Fotos 4-1-D, E e F.

Consoante o objectivo ou a informação a confirmar, a morfologia do terreno a percorrer varia; neste caso pretendia-se verificar um eventual afloramento, referido num inquérito, que forneceu a amostra 311, indicada na Foto 4-2-B

Localização: Rio Grande de Buba (zona de Buba Tombo; 63 km a ESE de Bissau; Paulo Alves e Manuel Tavares, do IICT, e o guia local; foto Bubacar Balde).

Foto D – Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa, numa região em que tanto podem ocorrer calcários margosos do Miocénico, como quartzitos do Ordovícico ou xistos negros do Silúrico; trata-se de uma região de geologia muito indefinida, com afloramentos muito raros a inexistentes, e bastante alterados.

Repare-se na altura que a maré-cheia atinge no mangal deste canal, situado muito perto da tabanca Cacoca (12 km a ESE de Cachine, 110 km a SE de Bissau; na foto grupo de crianças de Cacoca e Manuel Tavares do IICT).

Foto E – Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa em afluente da margem direita do Rio Grande de Buba (rio Sahol, 12 km a SE de Fulacunda, 53 km a ESE de Bissau; Paulo Alves; foto Manuel Tavares).

Foto F – Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa. Apenas foram encontrados blocos soltos de couraça laterítica, não se confirmando as informações de ocorrência de calcários margosos miocénicos e de doleritos jurássicos. Foi recolhido um fragmento de corneana que, pela sua forma e polimento corresponderá, não a rocha existente na região mas a um instrumento utilizado por pescadores para afiar facas e que terá caído no local (zona de Buba Tombo; 63 km a ESE de Bissau; Paulo Alves e Bubacar Balde; foto Manuel Tavares).

Foto G - Reconhecimento do leito de uma linha de água ampla, a SE de Fulacunda, após um inquérito realizado junto da população revelar uma possível ocorrência de calcários margosos, a qual não foi confirmada. Repare-se na largura do leito aplanado, a descoberto apenas durante a maré-baixa e que rapidamente ficará inundado na próxima subida da maré, restringindo muito o intervalo de tempo em que é possível efectuar reconhecimentos (caçador e guia local, Paulo Alves e Manuel Tavares, do IICT; foto Bubacar Balde).

Capítulo 4 – Metodologias – FOTOS 4 - 1



CAPÍTULO 4 – METODOLOGIAS

FOTOS

4 - 2

As Fotos 4-2-A, B e C referem-se ao resultado de reconhecimentos de campo empreendidos em cursos de água, sendo detectadas e amostradas algumas ocorrências.

As Fotos 4-2-D e E representam outra componente muito importante do trabalho de geologia na Guiné-Bissau, que consiste na obtenção de informação e amostras sobre fácies atravessadas em sondagem.

Foto A – Afloramentos areno-argilosos e couraça laterítica, esta última *in situ* ou tombada, na cabeceira do rio de Fulacunda, cerca de 4 km a SW desta cidade (43 km a ESE de Bissau; na foto Bubacar Balde, da DGGM).

Foto B – Amostra 311, constituída por fragmentos que se retiram do solo e lodo, correspondendo a rocha areno-quartzítica muito alterada, de idade provável silúrica. Reconhecimento efectuado durante a maré-baixa em afluente da margem direita do rio Grande de Buba (rio Uaja; zona de Buba Tombo; 63 km a ESE de Bissau).

Nesta região não se conhecem afloramentos significativos, sendo muito complexa a atribuição objectiva e segura da unidade litostratigráfica correspondente, devido a esse motivo e ainda face ao estado de alteração da rocha.

Foto C – Amostra 507, como exemplo da descoberta de uma ocorrência paleozóica num itinerário de reconhecimento geológico efectuado durante a maré-baixa, a SE de Fulacunda. Trata-se de quartzito-arenito alterado, de grão médio e fino, provavelmente do Devónico inferior (rocha em frente dos pés do guia, Sadjo Camara, da tabanca Buba Tombo. Localização: 3 km a SE de Atche, na cabeceira do rio Dacaiálá, subafluente da margem direita do rio Grande de Buba, cerca de 60 km a ESE de Bissau).

Foto D – Sondagem Geomechanik (ex-Prakla) no Hospital 3 de Agosto, situado na zona ocidental de Bissau. Esta sondagem foi amostrada (com 96 amostras, até 245 m de profundidade; a sondagem atingiu o Maastrichtiano a cerca de 200m de profundidade, podendo garantir um caudal de exploração próximo dos 200 m³.h⁻¹).

Foto E – Sondagem Enafur E-54, em N'Cassi (tabanca situada a cerca de 15 km a Norte de Bissau). Prof.Teresa Azevedo (FCUL) e Eng.Geólogo Amindim Câmara (DGGM) observando e amostrando esta sondagem (amostra nº 322, às profundidades 11 m, 20 m, 32-34 m, 70 m, 76 m, 80-83 m, 86 m).

Capítulo 4 – Metodologias – FOTOS 4 - 2



CAPÍTULO 4 – METODOLOGIAS

FOTOS

4 - 3

Foto A – Preparação para a amostragem do Poço 41, em Prabís (18 km a WSW de Bissau). Como é usual, a boca do poço tem um bidão metálico que serve de protecção e de segurança, por exemplo, para as crianças não caírem. O poceiro (à direita) já está equipado com o arnês de cintura e preparam-se os baldes para a amostragem, bem como o sistema de sustentação da corda de segurança do poceiro, a qual começará por passar na barra metálica atravessada por cima do poço. A elevação em que está implantada a entrada do poço corresponde ao método de construção, no qual se aproveitam os terrenos extraídos para construir essa elevação, conseguindo assim evitar poças de água e lama no local, devido a drenagem por inclinação, e arrumando os inertes da obra.

Foto B – Poceiro Iaia Turé no topo do Poço 44 (Gan-Aléle, a Leste de Bambadinca), após terminar o trabalho árduo da amostragem. Observe-se o arnês e corda de segurança (que alguns poceiros se recusam a utilizar), o martelo de amostragem preso ao arnês, a lanterna frontal na cabeça, o balde para amostras noutra corda e ainda, à direita junto ao martelo, a fita métrica, utilizada para as medições de profundidade das diferentes camadas.

Foto C – O poceiro começa por descer raspando a parede do poço, neste caso encouraçada ao longo dos primeiros metros do topo, de forma a visualizar bem as fácies presentes e assim separar as diferentes camadas que serão amostradas durante a subida. Na descida envia, por vezes e através do balde, amostras para controle inicial da litologia presente pelo geólogo. Ainda não foi lançada a fita de medição de profundidades, mas observa-se a corda de segurança e a corda do balde.

Foto D – Montagem do sistema de segurança para iniciar a descida num poço seleccionado para amostragem. Tratando-se duma região em que seria necessário conhecer a sequência litológica local, essa selecção inclui um inquérito na tabanca para saber as características dos poços existentes, que são controlados depois com visita, observação de bocados de material extraído quando da construção (dispersos ou enterrados no solo em redor do poço), medição da profundidade e do nível de água.

Devido a ventilação muito deficiente e indisposição do poceiro, o trabalho de amostragem foi interrompido, o que é frequente. Poço situado em Patom, no extremo NE da Guiné-Bissau (Eng. Geólogo Amindim Câmara, poceiro Iaia Turé; Técnico Sondador e intérprete Bubacar Baldé).

Foto E – Limpeza da parede do poço ao longo da descida até ao fundo, de forma a visualizar bem as fácies presentes e assim separar as diferentes camadas que serão amostradas durante a subida. Observa-se a fita métrica, utilizada para as medições de profundidade das diferentes camadas, bem como a corda que sustenta o balde utilizado na amostragem. Frequentemente, alguns poceiros recusam utilizar equipamento de segurança anti-queda, sistema aliás, que nunca usam no seu trabalho de escavação ou manutenção de poços (Poço 69, na ilha de Bubaque, poceiro Alfredo Camiçá).

Foto F – Estreito nível encouraçado horizontal (5 cm de espessura, no meio da foto), com arenito argiloso heterogéneo a tecto e a muro, fotografado a 3,40m de profundidade no Poço 81 (poço localizado 4 km a Leste de Buba; 75 km a ESE de Bissau).

Capítulo 4 – Metodologias – FOTOS 4 - 3



CAPÍTULO 4 – METODOLOGIAS

FOTOS

4 – 4

Foto A – As rochas amareladas visíveis no solo, situadas ao nível do topo da maré-cheia na cabeceira de um afluente do Rio Grande de Buba, estão agora a descoberto (maré-baixa). Trata-se de calcários margosos fossilíferos, de idade miocénica, aqui localizados por reconhecimento geológico efectuado no seguimento da campanha de inquéritos efectuada em todas as tabancas do Sul do país.

Esta ocorrência corresponde à amostra 501, situada 13 km a S de Fulacunda (50 km a SE de Bissau); nas Fotos 4-4-B e D observam-se pormenores destes afloramentos.

Foto B – Pormenor dos afloramentos existentes no vale observado na Foto 4-4-A. Observa-se o modo de jazida dos calcários margosos amarelos, em camada horizontal, que ficam cobertos por água na maré-cheia. A amostra 501 foi colhida no local onde está o martelo de geólogo.

Foto C – Afloramento de marga carbonatada, incluído na unidade dos “calcários amarelos”. Apresenta uma fácies menos comum, areno-argilosa e de cor esbranquiçada, assim de detecção mais difícil do que os calcários margosos amarelados (Foto 4-4-E), mais compactos e que não se confundem com as fácies comuns à maioria das unidades superficiais, areno-argilosas. Afloramento ao nível do solo, com “float” de couraça e arenito ferruginoso.

Localização: - Ilhéu do Rei, situado 2 km ao largo de Bissau (esta Foto C situa-se 20m a Norte dos afloramentos da Foto 4-4-E, a cota idêntica).

Foto D – Pormenor do afloramento das Fotos 4-4-A e B, correspondente à amostra 501.

Foto E – Margem oriental do Ilhéu do Rei, situado 2 km ao largo de Bissau, onde se encontram alguns dos maiores afloramentos da unidade “calcários margosos” no país. Neste caso trata-se de marga calcária, fossilífera, visível como bancada saliente ao longo da foto; junto ao martelo de geólogo observa-se a sua cor amarelada. A superfície inclinada é constituída pelo mesmo material mas mais amolecido pela acção da água do mar (visível na foto por se tratar do período da maré-baixa). Segundo Conrad & Lappartient (1987), trata-se de afloramentos muito semelhantes aos que observou nas jazidas fossilíferas de Tiarène (região de Saloum, a SE de Dakar, Senegal).

Foto F - Afloramento de calcários margosos amarelos, detectado na região de Empada, 50 km a SE de Bissau

Foto G – Exemplo da fácies conquífera (em secção serrada), por vezes observável em afloramentos de calcários margosos. Amostra 397, estudada em micropaleontologia mas sem resultados positivos.

Afloramento situado perto de Satecuta, 55 km a SE de Bissau.

Foto H - Calcário margoso em secção serrada (amostra orientada).

Amostra 400, de afloramento situado na margem esquerda do rio Mancamá, localizado a cerca de 3 km a Sul de Buba e 70 km a ESE de Bissau.

Capítulo 4 – Metodologias – FOTOS 4 - 4



5. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

5.1. RESUMO

A apresentação resumida da geologia da Guiné-Bissau torna-se mais evidente e perceptível se for considerada sob duas facetas, embora intrinsecamente ligadas: *i)* a evolução geodinâmica da região, considerada sobretudo nos últimos 700 milhões de anos (Ma) com os acontecimentos que se foram sucedendo e, *ii)* as consequência destes, ou seja, a distribuição no terreno das diferentes unidades litostratigráficas ou tipos litológicos presentes.

Nas características geológicas globais da Guiné-Bissau destaca-se a separação África / América, com a abertura do Atlântico Sul. Esta separação é responsável pelo desenvolvimento de séries sedimentares mesocenozóicas espessas no sector W do país, enquanto que a E ocorrem rochas paleozóicas e precâmblicas, raramente aflorantes, já que se encontram em geral cobertas por sedimentos pouco espessos, do Cenozóico terminal.

As características morfológicas actuais do território (já referidas) e o modo como as diferentes rochas ocorrem, dependem ainda da evolução do relevo, muito marcada pela evolução geodinâmica e geomorfológica que se fez sentir durante o Quaternário, com grande intervenção de factores tais como alterações do nível do mar e do clima.

A Guiné-Bissau está integrada numa vasta região do NW de África, geologicamente constituída por três unidades estruturais: o Cratão Oeste Africano, Cadeias orogénicas e Bacias mesocenozóicas, das quais apenas as duas últimas têm expressão no país.

O referido Cratão constitui a unidade mais antiga, ocorrendo sobretudo em países próximos como o Mali, Senegal e Guiné Conakry, enquanto que as cadeias referidas rodeiam a margem ocidental do Cratão, sob a forma de um cinturão móvel poliorogénico, afectado por três eventos tectónicos (*in* Villeneuve & Cornée, 1994; Villeneuve, 2005): Panafricano I (660 - 640 Ma), Panafricano II (550 - 530 Ma) e Hercínico (320 - 270 Ma).

O Panafricano está representado na Guiné-Bissau no extremo nordeste do país, com as unidades litostratigráficas mais antigas do território, cujas idades vão do Neoproterozóico ao Câmbrio, sendo essas unidades incluídas por correlação geológica nos Grupos de Koulountou, Batapá e Youkounkoun, definidos nos países vizinhos. As unidades correspondentes a estes grupos na Guiné-Bissau são, respectivamente, o Complexo Vulcânico e Sedimentar (ou simplesmente VS), os Argilitos multicores (C1), e finalmente os Grés do Caium (C2).

Seguem-se as unidades litostratigráficas do Paleozóico, afectadas apenas pela orogenia hercínica e ocorrendo na metade oriental do país, estando representado o intervalo compreendido entre o Ordovícico e o Devónico superior, com uma espessura de sedimentos que atinge mais de 3 km. Estão integradas na bacia sedimentar paleozóica constituída em grande parte pelo Sinclinal de Bafatá, que corresponde à extensão da Bacia de Bové desde a Guiné Conakry. Inclui rochas do Ordovícico (predominando quartzitos e arenitos), do Silúrico (raramente observável, sendo constituído por siltitos, argilitos, quartzitos e xistos negros) e do Devónico, representado por xistos, argilitos e arenitos. Os quartzitos e arenitos constituem, juntamente com os doleritos a seguir referidos, os únicos afloramentos de grande dimensão existentes no país (caso dos Rápidos de Cusselinta, Janséne e Saltinho, ou das escarpas de Canjadude e Nhampasseré)⁵⁶.

Sendo as unidades já referidas constituídas basicamente por rochas sedimentares e metamórficas, as rochas ígneas estão, por seu turno, representadas na Guiné-Bissau pelos Granitos de Pirada, com idade compreendida entre 740 e 550 Ma, e ainda pelos doleritos e microdoleritos que, pela sua resistência, constituem uma das unidades mais facilmente observadas no terreno, com idade compreendida entre 153 e 197 Ma (Bassot *et al.*, 1986).

A evolução geológica do NW do continente africano foi marcada pela abertura do Atlântico, sendo caracterizada por uma depressão relacionada com a flexura continental que bordeja cada continente em afastamento. À região correspondente à Guiné-Bissau nas margens continentais do NW de África e do NE da América correspondem, respectivamente, a Bacia Mesoceno-zóica Mauritania-Senegal-Guiné-Bissau (ou simplesmente *MSGB Basin* ou Bacia do Senegal) e a Bacia de Blake (correspondente à costa dos EUA a N da Flórida).

Como consequência directa da abertura do Atlântico na geologia do país verificou-se o aprofundamento gradual das rochas paleozóicas para W, devido à flexura mencionada; a Bacia Paleozóica de Bové constituiu, assim, uma antiga plataforma de abrasão marinha, sendo colmatada, em discordância, por sequências sedimentares marinhas correspondentes à Sub-bacia de Bissau, parte integrante da Bacia do Senegal, uma das maiores bacias mesoceno-zóicas do Mundo, já que ocupa uma área da ordem dos 350.000 km². Estas séries

⁵⁶ Localizações: - Cusselinta, 55 km a SSW de Bafatá; Janséne, 25 km a NNE de Bafatá; Saltinho, 60 km a S de Bafatá; Canjadude, 22 km a S do Gabu; Grutas de Nhampasseré, 5 km a SW do Gabu.

sedimentares apresentam um espessamento notável de E para W, atingindo espessura da ordem de 12 km no depocentro, situado a cerca de 150 km a W de Bissau, ao passo que, sob esta cidade, a sua espessura já não atinge 1 km e em Mansoa é apenas da ordem dos 200 m.

Da formação da Bacia do Senegal decorre uma das características marcantes da geologia da Guiné-Bissau, que consiste na distribuição das unidades litostratigráficas, como já foi referido: as unidades mais antigas, correspondentes ao Precâmbrico e ao Paleozóico, apenas ocorrem na metade oriental do país, enquanto que os espessos sedimentos mesoceno-zóicos ocorrem apenas na metade ocidental.

A coluna estratigráfica mesoceno-zóica inclui unidades desde o Jurássico superior ao Quaternário, sendo a espessura mais importante representada pelo Cretácico. Esta sequência é constatada sobretudo no *offshore* através de sondagens profundas, efectuadas para pesquisa de hidrocarbonetos, enquanto que no restante território da Guiné-Bissau é sobretudo o Cenozóico que apresenta expressão mais desenvolvida, com relevo para o Quaternário.

A evolução geológica do país durante o Cenozóico e especialmente durante o Quaternário, foi marcante para a geomorfologia e litostratigrafia actuais da Guiné-Bissau. Os principais aspectos a salientar são a **sedimentação fluvial**, a formação de **rochas lateríticas** e os **episódios transgressivos e regressivos**.

A **sedimentação fluvial**, relacionada provavelmente com a erosão de relevos como o Fouta Djallon, será responsável por muitos dos depósitos arenosos e areno-argilosos que cobrem o território (como é o caso do Continental Terminal, considerado de idade mio-pliocénica), os quais apresentam espessuras que, em geral, serão da ordem de 10 a 30 m.

Os **lateritos** ter-se-ão formado sobretudo desde o final do Paleocénico (Michel, 1959 *in* Carvalho, 1964; Michel, 1973) e são as que mais caracterizam a superfície da Guiné-Bissau. Constituem couraças ferruginosas ou aluminosas (bauxitos) que ocorrem em todo o território, por vezes com espessura da ordem dos 10 m, ou então com episódios sucessivos correspondentes a fases distintas de lateritização; estas rochas marcam de forma particular os planaltos interiores do centro do país (nomeadamente em Bafatá), ou a região do Boé, onde se situa a única ocorrência de bauxitos com eventual potencial mineiro para produção de alumínio. A conjugação destes encouraçamentos com os processos de formação do relevo constituiu as superfícies de aplanção sucessivas que se observam nestas regiões, nelas se incluindo os “bouais” do sudeste, superfícies aplanadas ou ligeiramente inclinadas, desnudadas e encouraçadas, situadas no sopé ou no topo de colinas correspondentes a relíquias de aplanções diversas.

A evolução do relevo foi particularmente importante no Quaternário, não só com o desenvolvimento de vastos glaciais, mas também, sobretudo nos últimos 100.000 anos através

da acção de **episódios transgressivos e regressivos**, responsáveis pelo relevo actual e pela presença de extensas baixas inundadas durante a préia-mar, preenchidas por depósitos arenosos, areno-argilosos e vasas. A constatação de que o nível do mar esteve significativamente abaixo do actual, num período temporal que terá ocorrido sensivelmente entre 38.000 e 6000 anos B.P., com máximo da ordem de -110 a -130 m, permite perceber a importância dos episódios erosivos que então se verificaram e da deposição que se seguiu.

5.2. NW DE ÁFRICA

Apresenta-se sucintamente a evolução geológica e as principais unidades da zona do NW de África que confina com a Margem Continental e aonde se instalou a Bacia Sedimentar Mesoceno-zóica Mauritânia-Senegal-Gâmbia-Bissau (*MSGB Basin*)⁵⁷, também designada simplesmente Bacia do Senegal, ou Bacia Mesoceno-zóica.

5.2.1. UNIDADES ESTRUTURAIS E EVOLUÇÃO GERAL

O NW de África na região acima indicada, é constituído em traços gerais pelo Cratão Oeste Africano, por cadeias orogénicas panafricanas e paleozóicas, e por bacias mesoceno-zóicas, como é o caso da *MSGB Basin* e, incluída nesta, da Bacia da Guiné-Bissau. Essas cadeias constituem no NW de África um cinturão móvel poliorogénico rodeando a zona ocidental do referido cratão (Figura 9).

Em termos de enquadramento geológico, a Guiné-Bissau integra-se, a E, no Paleozóico e Precâmbrico dos contrafortes do Fouta Djallon, sendo a metade oriental do país constituída em grande parte pelo Sinclinal de Bafatá, extensão do grande Sinclinal de Bové, que se prolonga desde a Guiné Conakry para NW até ao Senegal. A Bacia Mesoceno-zóica instalou-se na Margem Continental, em discordância sobre unidades paleozóicas, condicionada pela abertura do Atlântico.

5.2.1.1. Cratão Oeste Africano

Em termos globais, este Cratão ocupou o bordo NW do grande continente de Gondwana, juntamente com parte da Flórida e com o bordo N do Cratão da Guiana (Villeneuve, 1988).

⁵⁷

Além desta sigla, utilizada nomeadamente em geologia do petróleo sobretudo quando se trata da zona "offshore", recorre-se como sinónimo a outras designações, como Bacia Senegalo-Mauritânica, Bacia do Senegal, ou apenas Bacia Mesoceno-zóica. Esta bacia é constituída, conforme se apresentará mais adiante, por diversas sub-bacias, nomeadamente a da Guiné-Bissau. No entanto, a designação "Sub-bacia da Guiné-Bissau" não está consagrada na bibliografia internacional, embora tenha sido empregue nos poucos trabalhos que estudaram esta região em particular; é o caso de Atlantic Resources (1982) ou ainda de Davison (2005), neste caso referindo-se à Sub-bacia Casamance-Bissau.

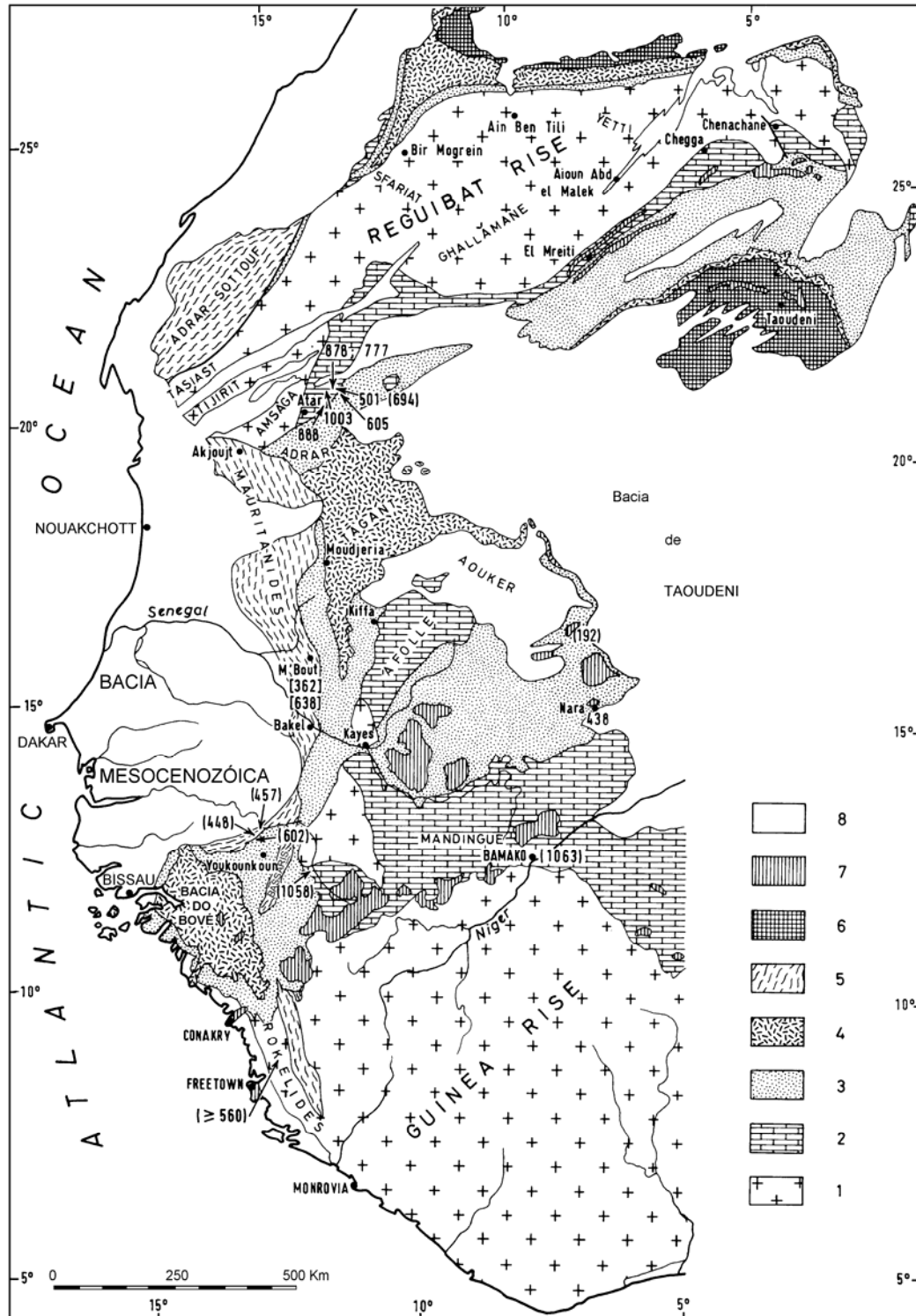


Figura 9 - Principais unidades do NW de África.

1. Precâmbrio (> c.2000 Ma e intrusões mais recentes); 2. Precâmbrio superior; 3. Precâmbrio terminal, Câmbrio, Ordovício; 4. Silúrico, Devónico; 5. Cinturão Móvel (Panafricano, Hercínico); 6. Carbónico; 7. Doleritos; 8. Mesocenozóico. Os números incluídos na figura referem-se a idades em milhões de anos. (in Cahen *et al.*, 1984; modificado)

O Cratão Oeste Africano (Figura 10) é constituído por um substrato Arcaico ou Paleo-Proterozóico, estável desde há c. 1700 Ma (Villeneuve & Cornée, 1994), representado a N pelo Escudo de Reguibat e a S pelo da Costa do Marfim, coberto posteriormente em

discordância e até à actualidade por sedimentos distribuídos por três bacias⁵⁸ paleozóicas e/ou proterozóicas e por outras mesocenozóicas discordantes sobre as mais antigas. De entre estas bacias mesocenozóicas destaca-se a Bacia Mesocenozóica.

A zona ocidental do Cratão está rodeada por cadeias orogénicas constituindo cinturões móveis panafricanos e hercínicos (Ponsard *et al.*, 1988; Villeneuve & Cornée, 1994), em parte cobertos por sedimentos paleozóicos e mesocenozóicos.

5.2.1.2. Cadeia Panafricana

Os cinturões móveis da margem oeste do Cratão (a única a considerar neste texto), constituem uma faixa alongada desde a Mauritânia à Libéria, estendendo-se por cerca de 1700 km, na qual se distinguem (Figuras 9 e 10), de N para S, os três seguintes troços na área abrangida pela Guiné-Bissau e países limítrofes (Villeneuve, 1990):

- Mauritanides (660 Ma), a Leste de Dakar, muito retrabalhada pela orogenia hercínica (Le Page & Lécorché, 1991);
- Bassarides (660 Ma), cerca de 100 km a Leste da fronteira oriental da Guiné-Bissau, ao longo das montanhas Bassaris (E do Senegal e N da Guiné Conakry);
- Rokelides (550 Ma), 100 km a E de Conakry.

Estes cinturões são polifásicos, tendo sido afectados por três eventos tectónicos diferentes, assim designados (*in* Villeneuve & Cornée, 1994): - Panafricano I ocorrendo nas Bassarides e Mauritanides (660-640 Ma), Panafricano II nas Rokelides (550-530 Ma) e finalmente o Hercínico (320-270 Ma) afectando as Mauritanides.

Os dois ciclos tectónicos Panafricano I e Panafricano II estão separados temporalmente por uma discordância e ter-se-ia verificado no primeiro a abertura (800 Ma) de um rifte intra-continental e posteriormente o seu fecho (650 Ma), bem como ainda uma fase importante de deposição na Bacia de Taoudeni (Villeneuve, 1990). Após a edificação da Cadeia Panafricana processou-se a instalação de bacias de ambos os lados (Figuras 11 e 12) constituindo a cadeia uma zona axial (montanhas de Bassaris) que separa as bacias ocidentais (incluindo as Bacias de Youkounkoun, Taban e Guemedi) das bacias orientais (Falémé, Kolenté e Komba).

Durante o Panafricano II efectuou-se o enchimento e deformação (550 Ma) das bacias, posteriormente recobertas por séries sedimentares gresosas e conglomeráticas. A esta sequência de acontecimentos precâmbrios seguiu-se o recobrimento por sedimentos essencialmente ordovícicos e devónicos da Bacia Paleozóica de Bové (Villeneuve, 1990).

O prolongamento para S da cadeia Mauritanides bifurca-se, de modo a formar um **troço ocidental** designado por Koulountou, que diverge para SW em direcção à extremidade

⁵⁸ Bacias de Tindouf, a N, de Taoudeni, na parte central, e de Volta, a SE, as quais serão adiante referidas.

NE do território da Guiné-Bissau, delimitando a margem NW da Bacia Paleozóica de Bové e desaparecendo sob a Bacia Mesocenozóica. É constituído por formações vulcânicas e vulcano-detriticas correspondentes aos Grupos de Niokolo-Koba e de Koulountou (Villeneuve, 1990), ocorrendo este último no território da Guiné-Bissau. A SW da mancha referenciada como Grupo de Koulountou ocorrem também rochas do Grupo do Mali.

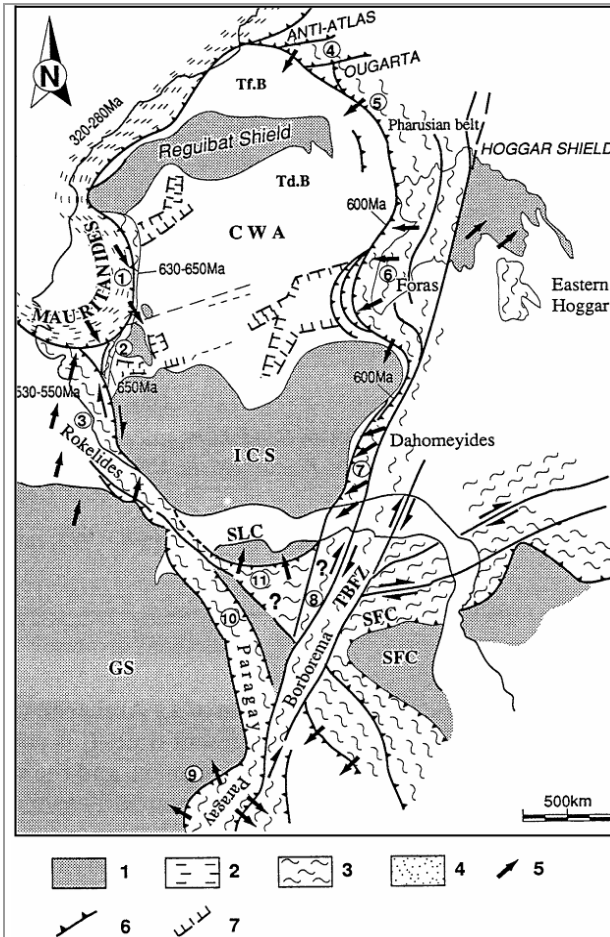


Figura 10 - Principais unidades estruturais do Cratão Oeste Africano e dos cinturões móveis envolventes

Legenda - números de 1 a 11 inseridos em círculos:

- 1-Cadeia das Mauritanides 2-Cadeia de Bassarides
3-Cadeia das Rokeides Tf.B-Bacia de Tindouf
Td.B-Bacia de Taoudeni CWA-Cratão Oeste Africano
ICS-Escudo da Costa do Marfim

Outras Cadeias: 4-Anti-Atlas 5-Ougarta

6-Pharuside 7-Dahomeyide 8-Borborema

9-Paraguay 10-Araguay-Tocantins 11-Gurupi

GS-Escudo da Guiana; SFC-Cratão de São Francisco;
SLC-Cratão de São Luís

Simbologia: 1-Soco cristalino 2-Principais cadeias
hercínicas 3-Cadeias do Panafricano/Brasiliano
4-*Foreland basins** 5-Direção de carreamento
6-Carreamentos 7-Limite de bacias

(Villeneuve & Cornée, 1994; modificado)

(*Foreland basins** - incluído na legenda mas sem representação na figura original)

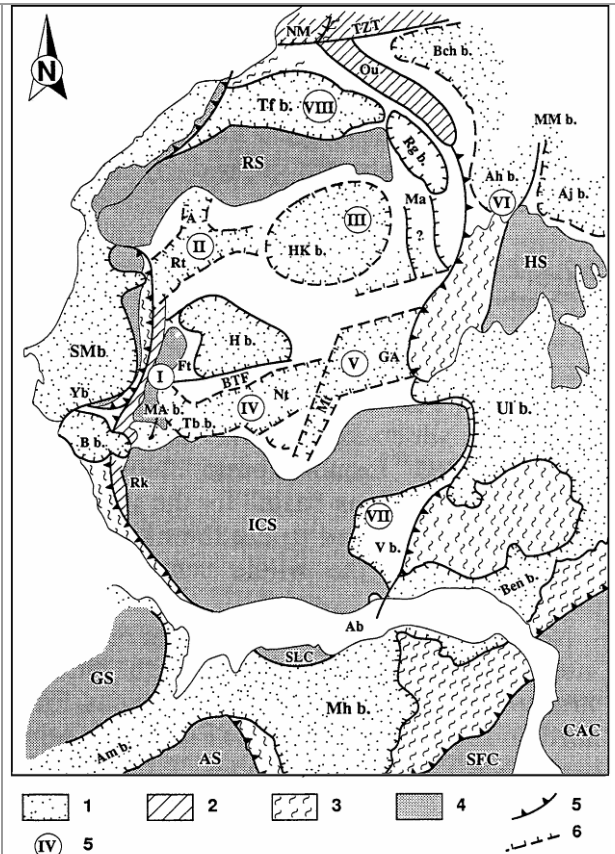


Figura 11 - Esboço estrutural e distribuição das bacias do NW de África

A-Bacia de Adrar Ab-Bacia de Accra AS-Escudo da
Amazônia Bb-Bacia de Bové Ben b.-Bacia de Benoué
BTF-Zona de fractura Bissau-Tombouctou CAC-Cratão
do Congo Ft-Fosso de Falémé GA-Aulacógeno de
Gourma GS-Escudo da Guiana Hb-Bacia de Hodh
HKb-Bacia de Hank HS-Escudo de Hogar ICS-Escudo
da Costa do Marfim Mab-Bacia Madina Kouta Mhb-
Bacia Parnaíba-Maranhão Mt-Fosso de Mopti Nt-
Fosso de Nara Rk-Fosso de Rokeides RS-Escudo de
Reguibat Rt-Fosso de Richat SMB-Bacia Senegal
Mauritânia SFC-Cratão São Francisco SLC-Cratão
São Luís Tbb-Bacia Tambaoura (ou Bakoye) Tfb-Bacia
de Tindouf Ul b.-Bacia Iullemeden Vb-Bacia de Volta
Yb-Bacia de Youkounkoun.

Simbologia: 1-Rochas sedimentares 2-Cadeia Varisca
no N de África, e fossos de Falémé e de Rokeides
3-Orogenia Panafricana 4-Escudos Precâmbrios
5-Carreamentos 6-Limite de bacias

Nota: - os círculos com numeração romana correspondem a
cortes geológicos não representados no texto
(Villeneuve & Cornée, 1994; modificado)

O segundo troço desta bifurcação, ou seja o **troço oriental**, designado por Bassarides (correspondendo à cadeia montanhosa Bassaris), prolonga-se da zona de Niokolo, no Senegal, para SSW, no território da Guiné Conakry, onde é encoberto pelas formações paleozóicas da Bacia de Bové (Villeneuve *et al.*, 1991), reaparecendo mais a S na Serra Leoa, onde constitui o troço da cadeia panafricana denominado Rokelides.

Limitada pelos dois troços das Mauritanides é de referir, prolongando-se para a Guiné-Bissau, a Bacia de Youkounkoun, com forma triangular (Figura 12).

5.2.1.3. Bacias paleozóicas do bordo NW do Gondwana

De entre as diversas bacias paleozóicas que se instalaram no bordo NW do Gondwana destacam-se (Figura 13), em África as Bacias de Tindouf, Taoudeni (Mauritânia e Mali), Bové (Guiné Conakry, Guiné-Bissau e SE do Senegal) e Volta, na Flórida a Bacia de Suwanee e na Venezuela a Bacia de Maturin-el-Baul (Villeneuve, 1988, 2005). A Bacia de Bové é representada na Guiné-Bissau pelo sinclinal de Bafatá.

A evolução posterior destas bacias, nomeadamente em termos de estrutura, tectónica e sobretudo de sequência sedimentar instalada, foi muito condicionada pela edificação das cadeias panafricanas atrás referidas. Estes relevos condicionaram, por exemplo, a amplitude de episódios transgressivos e estiveram também relacionados com a formação de superfícies de discordância. A destruição parcial da Cadeia Panafricana e depois a actividade hercínica, contribuíram também para a diferente evolução das bacias existentes na região (Villeneuve, 1988).

5.2.2. GRUPOS E UNIDADES PRECÂMBRICAS E PALEOZÓICAS

Na apresentação que se segue as unidades ante-mesozóicas são agrupadas, consoante o evento ou idade em que se integram, em Panafricano I, Panafricano II e Paleozóico.

A Bacia do Senegal é referida resumidamente em 5.3.2.2, enquanto que a Margem Continental do NW de África é apresentada em 5.5.; no Capítulo 6 descreve-se, de forma desenvolvida, a Bacia Mesoceno-zóica da Guiné-Bissau, com apresentação das unidades, embora em termos de enquadramento no NW de África apenas uma seja relevante, o Continental Terminal (5.3.3.).

5.2.2.1. Panafricano I

Quanto aos grupos e unidades mais antigas referem-se, em relação com o Panafricano I (Villeneuve, 1990):

- Grupos de Termesse e de Guinguan, de composição vulcano-detritica basáltica.
- Grupos de Niokolo-Koba e de Koulountou, de composição vulcano-detritica ácida com afinidade calco-alcalina, grupos estes que foram intensamente remobilizados pelo Panafricano II e pela orogenia Hercínica.

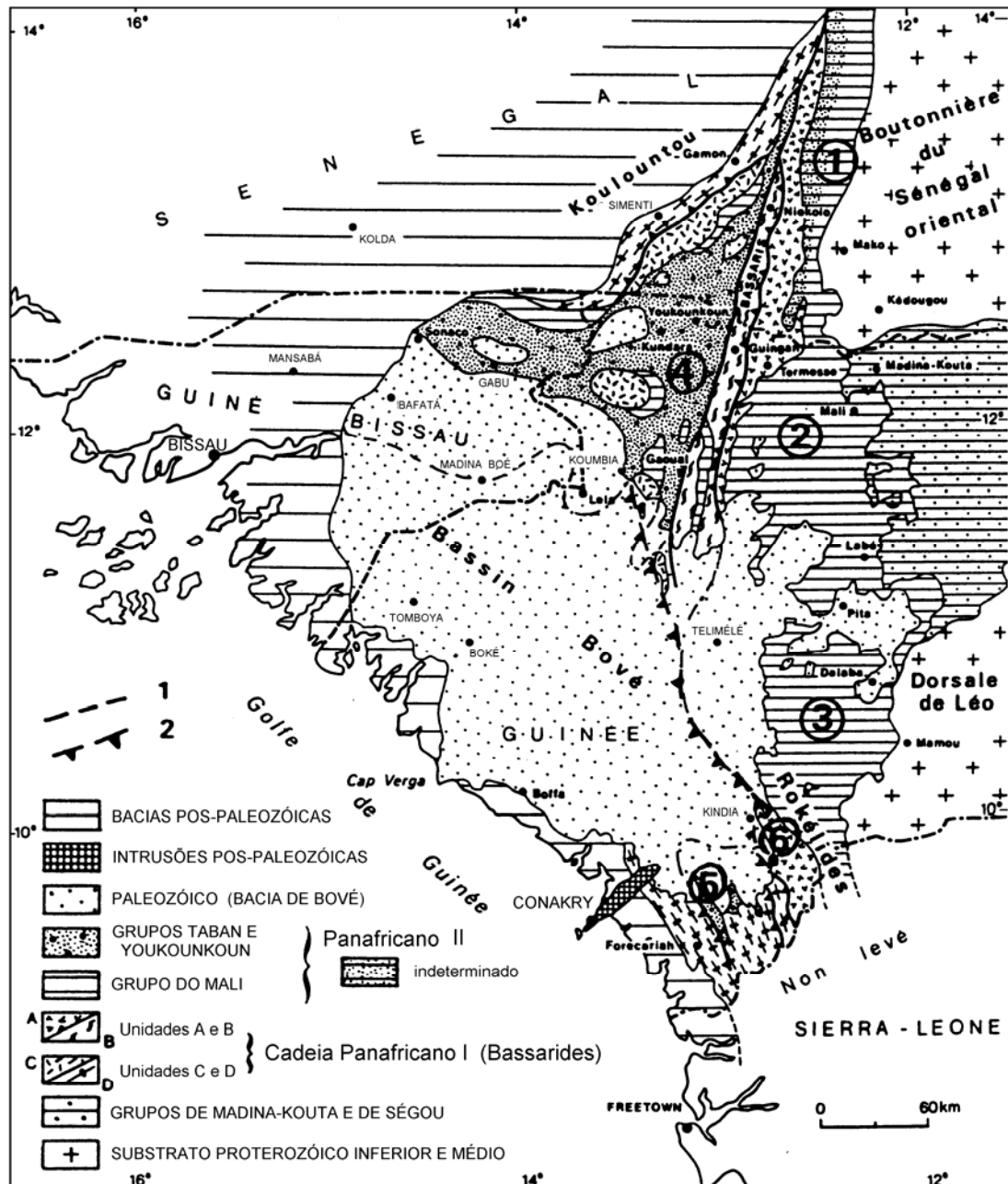


Figura 12 - Distribuição das bacias do Panafricano II (Villeneuve, 1990).

Números de 1 a 6, em círculos: 1. Fosso de Falémé; 2. Bacia de Komba; 3. Bacia de Kolenté; 4. Bacia de Youkounkoun; 5. Bacia de Taban; 6. Bacia de Guemedi. Unidades: A-Termesse; B-Guinguan; C-Niokolo-Koba; D-Koulountou.

Está representada a extensão provável das bacias, sob a Bacia Paleozóica da Guiné Conakry (1 - tracejado), e a posição provável da frente de carreamento da cadeia Rokelides (2). Assinalam-se as ocorrências dos Grupos de Youkounkoun, Mali e Koulountou, importantes para a correlação geológica da Guiné-Bissau.

5.2.2.2. Panafricano II

As bacias do Panafricano II definidas na parte ocidental do Cratão Oeste Africano são seis (Figura 12), como aliás já se referiu, repartidas pelo grupo ocidental (Youkounkoun, Taban e Guemedi) e pelo grupo oriental (Falémé, Komba e Kolenté), as quais foram depois cobertas pelos sedimentos da Bacia Paleozóica de Bové. Na Tabela 4 apresentam-se os grupos litostratigráficos considerados e a respectiva correlação entre as diversas bacias do Panafricano II em que foram definidos (Villeneuve, 1990); não estão indicados todos os grupos considerados por este autor, mas incluem-se os que estão representados ou correlacionados com as unidades presentes na Guiné-Bissau.

Tabela 4 - Correlação entre grupos litostratigráficos (adaptado de Villeneuve, 1990)

<i>Idade</i>	<i>Ciclo</i>	B.Komba	B.Kolenté	B.Youkounkoun	B.Taban
Ordovícico	Hercínico	B.Bové	B.Bové	B.Bové	B.Bové
Câmbrico-Ordovícico	Hercínico	?	Gr.Mont Souti	Gr.Youkounkoun	Gr.Guéméta
<i>discordância angular</i>					
Câmbrico-Proterozóico superior	Panafricano II	Gr.Mali	Gr.Kolenté	Gr.Batapá	Gr.Taban
<i>Substrato constituído por PANAFRICANO I e pelo CRATÃO OESTE AFRICANO</i>					

5.2.2.3. Paleozóico

Quanto às unidades paleozóicas, incluindo as que se inserem na Bacia de Bové já acima referida, apresenta-se na Tabela 5 a sequência litostratigráfica característica da região da África ocidental que inclui o Leste da Guiné-Bissau.

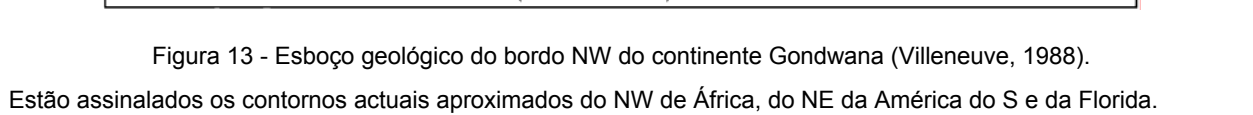
5.3. UNIDADES E ESTRUTURAS DA GUINÉ-BISSAU

Indicam-se as principais estruturas que condicionam sobretudo a ocorrência das unidades litostratigráficas ante-mesozóicas da Guiné-Bissau. Estas unidades são apresentadas na Tabela 5 e na Figura 14.

As rochas mais antigas do país são precâmblicas e paleozóicas e ocorrem a E, em continuidade com as descritas nos países vizinhos. As unidades do Paleozóico inserem-se na Bacia Paleozóica de Bové, representada na Guiné-Bissau pelo Sinclinal de Bafatá e estruturas anexas (sinclinais de Canjufa e de Buruntuma, e ocorrências de Canjadude e Cabuca), sendo intrudidas por doleritos jurássicos.

Em termos gerais, as diferentes unidades da Guiné-Bissau inserem-se, de E para W, no Cratão Oeste Africano, na Bacia Paleozóica da Guiné e na Bacia do Senegal.

- Na metade ocidental do território observam-se as formações de idade mesocenozoica, incluídas na Bacia do Senegal (rochas arenosas, argilosas e carbonatadas), constituindo, sobretudo no *offshore*, uma sequência sedimentar essencialmente marinha, transgressiva, enquanto que no *onshore* se constata que, pelo menos algumas das unidades apresentarão carácter continental.



Estão assinalados os contornos actuais aproximados do NW de África, do NE da América do S e da Florida.

- Na metade oriental situam-se as rochas do soco (Figura 14), aflorantes ou sob “coberturas” de espessura não ultrapassando, em geral, cerca de 25 m (caso em que são designadas por sub-aflorantes)⁵⁹. Com a excepção dos doleritos do Jurássico, a sua idade abrange o intervalo que, até ao Devónico superior, se estende, pelo menos, desde o Neoproterozóico. A parte referente ao Cratão, no extremo NE da Guiné, constitui a continuação das ocorrências do Senegal e da Guiné Conakry e é formada por rochas vulcânicas e sedimentares e pelos Granitos de Pirada.

Praticamente em todo o território ocorrem à superfície e, por vezes, com espessura de algumas dezenas de metros, depósitos geralmente considerados como continentais, frequentemente com alterações mais ou menos desenvolvidas.

Tabela 5 - Unidades Precâmblicas e Paleozóicas da Guiné.

Modificado de: - Bassot *et al.*, 1986 (1); Bechenec, 1980 (2); Teixeira, 1968 e Bechenec, 1980 e 1982-b (3), Villeneuve, 1990 e Villeneuve *et al.*, 1991 (4) e do Projecto de Cartografia Geológica (5). Incluem-se as rochas eruptivas (granitos e doleritos); estes doleritos são jurássicos, intrusivos sobretudo no Devónico e Silúrico.

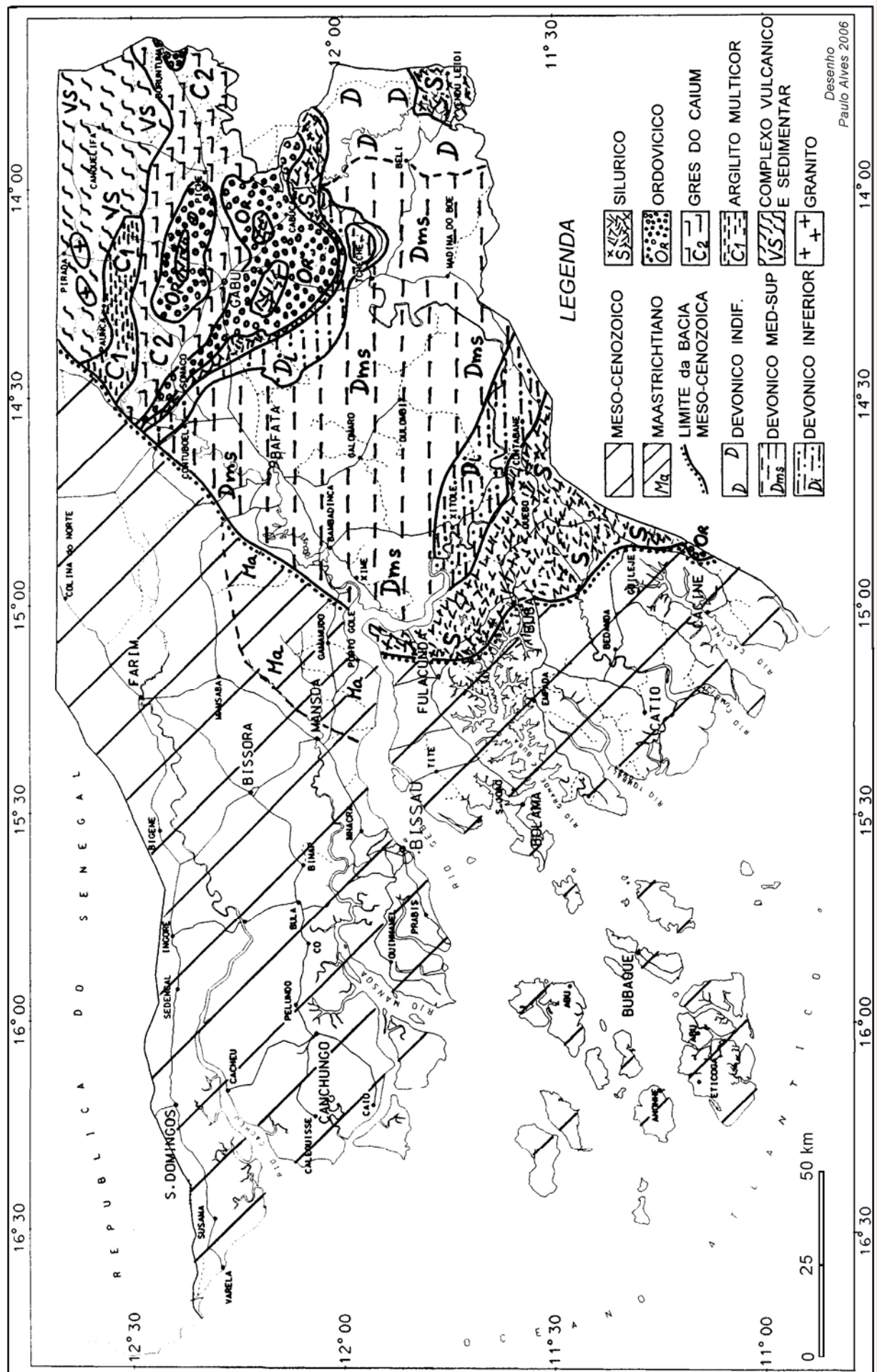
Idade e/ou ciclo	Unidade na África Ocidental	Unidade na Guiné-Bissau	Litologia na Guiné-Bissau	Espess. (4)
153 a 197 Ma ⁽¹⁾		Doleritos	doleritos, microdoleritos, doleritos com micropegmatitos	
Devónico médio e superior ⁽²⁾	Grupo de Bafatá	Devónico médio e superior	xistos argilosos, argilitos, arenitos quartzíticos	150 a
Devónico inferior ⁽²⁾	Grupo de Bafatá	Devónico inferior	quartzitos, quartzo-arenitos, arenitos com intercalações siltíticas	430 m
Silúrico ⁽³⁾	Formação Pridoli (topo do Grupo de Télimélé)	Silúrico	siltitos, argilitos carbonosos, arenitos, quartzitos, grauvaques bandados, xistos negros e cinzentos, piritosos e carbonosos	150-330m Grupo Télimélé
Câmbrico-Ordovício ^(3 e 5)	Grupo de Pita	Ordovício	quartzitos, quartzo-arenitos, conglomerados, argilitos, xistos gresosos	250-930m
<i>discordância angular</i>				
Panafricano II ^(4 e 5) (Câmbrico ? ? Ordovício)	Grupo de Youkounkoun	Grés do Caium ou C2	arenitos poligénicos, arcoses e conglomerados em geral de cor castanha-avermelhada ou violácea	
<i>discordância angular</i>				
Panafricano II ⁽⁴⁾ Câmbrico-Proterozóico superior ⁽⁴⁾	Grupo de Batapá Grupo de Mali (> 558 Ma)	Grupo de Batapá "Argilitos multicores" ou C1	argilitos amarelados, rosados e alaranjados, siltitos; raros calcários, arenitos e siltitos (metamorfismo na fácies dos xistos verdes)	
Panafricano I e II ⁽⁴⁾	Formação de Simenti Grupo de Koulountou	"Complexo Vulcânico e Sedimentar"	xistos e quartzitos sericiticos, siltitos quartzosos, metagrauvaques, tufos ácidos, chertes, quartzitos cataclasados	
550 Ma ^(2 e 5) - 740 Ma	Niokolo-Koba	Granitos de Pirada	granitos, granodioritos, tonalitos	

Figura 14 - Distribuição geral das unidades paleozóicas e precâmblicas na Guiné-Bissau.

Estas unidades paleozóicas e precâmblicas estão, em geral, cobertas por depósitos cenozóicos ou por alterações. O Mesocenozóico - no qual se inclui o Continental Terminal, que ocorre sobretudo no N e NE do país - não está representado sobre as unidades paleozóicas ou precâmblicas, de forma a simplificar a figura.

⁵⁹

Convém esclarecer que, se o valor indicado de 25 m se refere à generalidade das situações, as excepções são numerosas, como é o caso da espessura que o Continental Terminal atinge, localmente, em algumas regiões do NE, como perto de Pirada, com cerca de 50 m de espessura.



5.3.2. BACIAS SEDIMENTARES NA GUINÉ-BISSAU

Na Guiné-Bissau estão presentes duas bacias sedimentares distintas: - a Bacia Paleozóica e a Bacia Mesoceno-zóica (ou Bacia da Guiné-Bissau). Uma vez que o Continental Terminal constitui, provavelmente, a unidade cenozóica mais conhecida da Bacia do Senegal, a sua apresentação é feita de forma individual, em 5.3.3. (idade provável mio-pliocénica, ocupando apenas a parte N e NE da Guiné-Bissau, por ter sido erodido).

5.3.2.1. *Bacia Paleozóica*

Esta bacia (Figura 12) foi definida na Guiné Conakry, onde é designada por Bacia Paleozóica da Guiné ou Bacia de Bové, com um preenchimento que pode atingir 2000 m de espessura (*in* Ritz & Bellion, 1988). Cobre em discordância a cadeia panafricana do S das Mauritanides e do N das Rokelides, abrangendo uma vasta área da Guiné Conakry (sobretudo na região do Fouta Djallon e a SW desta cadeia montanhosa) e da Guiné-Bissau, país este onde constitui principalmente o **Sinclinal de Bafatá**. Conforme foi comprovado por sondagens, prolonga-se sob a Bacia do Senegal até à latitude da Gâmbia (*in* Villeneuve, 1988).

Segundo este autor, os depósitos paleozóicos na Bacia de Bové estão relacionados com um regime fluvial continental até ao Ordovícico e glacial no Ordovícico superior; do Silúrico ao fim do Devónico já o ambiente foi marinho, por invasão proveniente de W e NW. As formações paleozóicas que preenchem a Bacia de Bové apresentam-se em geral sub-horizontais, excepto a N onde sofreram deformações hercínicas.

O **Sinclinal de Bafatá** corresponde à continuação, na Guiné-Bissau, do sinclinal de Bové (Guiné Conakry) e apresenta um eixo NW-SE, ondulado e preenchido por sedimentos devónicos, silúricos e ordovícicos; prolonga-se da região de Bafatá para ESE até ao Boé, ao longo de mais de 100 km e apresenta uma largura também próxima de 100 km desde Cacoca a S até Sonaco a N (Figura 14). Constitui uma estrutura ampla e assimétrica, em que o flanco N é mais inclinado do que o flanco S e demonstra também maior complexidade, com dobramentos repetidos de eixo aproximadamente E-W embora ondulado, com inclinações nas camadas do flanco N atingindo 50°. A maior complexidade evidenciada pelo flanco N, quando comparada com a estrutura suave do flanco S, sugere uma redução da deformação regional de N para S. A N situa-se ainda o sinclinal de Canjufa e, no prolongamento deste para ESE, o sinclinal de Buruntuma. Por outro lado, respectivamente a S e a SE do Gabu, são de referir as ocorrências de Canjadude e de Cabuca.

Estas estruturas são constituídas por unidades paleozóicas, às quais corresponde a maioria dos afloramentos mais significativos da Guiné-Bissau, destacando-se pelas suas

dimensões as ocorrências de arenitos e quartzitos devónicos e ordovícicos. As unidades paleozóicas presentes e a sua correspondência regional foram apresentadas na Tabela 5.

Assentando em discordância sobre o Sinclinal de Bafatá, ocorre uma sequência mesozóica essencialmente marinha e, sobre esta, o Cenozóico, no qual se verificam diversos episódios correspondentes a ambiente continental.

5.3.2.2. *Bacia Mesocenozóica*

A Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau insere-se na Bacia do Senegal, a qual se estende por quase 1500 km, de N a S, atingindo cerca de 550 km de largura máxima E-W sobre o paralelo de Dakar e uma superfície, considerando também apenas a sua parte *onshore*, da ordem dos 350.000 km² (Domain, 1977; Wissmann 1982); prolonga-se a N para o Senegal, Gâmbia e Mauritânia, e a S para a Guiné Conakry, ocupando aproximadamente toda a metade W da Guiné-Bissau e continuando pela margem continental (ver 5.5.).

Para E, termina em contacto discordante NE-SW (a N do paralelo 11°45') e NNW-SSE (a S desse paralelo) contra as unidades ante-mesozóicas, quer no Senegal, quer na Guiné-Bissau, conforme se observa na Figura 14.

A Bacia da Guiné-Bissau será apresentada em 5.6., abrangendo, sobretudo, dados referentes ao *offshore* (depois de se descrever a Margem Continental do NW de África, em 5.5.). A sua caracterização, como importante componente geológica do território continental do país, será feita no Capítulo 6.

5.3.3. O CONTINENTAL TERMINAL

O Continental Terminal (CT) ocorre no N e NE do país, sobre unidades que não apresentam contraste litológico assinalável, portanto de diferenciação delicada. Trata-se de uma unidade que, com algumas características presentes na Guiné-Bissau, ocorre também no Senegal, Gâmbia e Mauritânia.

A designação foi introduzida por Kilian em 1931⁶⁰, para designar os depósitos continentais terciários de África que se sobrepõem às formações marinhas cretácicas, englobando todo o Terciário e ocorrendo em muitas regiões de África, aspectos que são reafirmados em UNESCO-ASGA (1964). Têm sido considerados como CT diversos depósitos de índole variada, incluindo mesmo sedimentos costeiros marinhos (Kogbe & Dubois, 1980), correspondendo a intervalos temporais bastante diversificados consoante os autores e

⁶⁰ Esta atribuição da origem do termo é assim referida em quase todas as obras que abordam o CT. Kilian distinguiu em África três complexos continentais (*in* Saint-Amand, 1969): - "Continental de Base", de idade cambrico-ordovícica; "Continental Intercalar", correspondendo aos depósitos continentais enquadrados pelas séries marinhas do Paleozóico e do topo do Mesozóico e, por fim, o "Continental Terminal".

abrangendo locais tão distintos como o Chade, Sudão, Gabão e Angola (Saint-Amand, 1969), entre outros; por esta razão, pretende-se limitar este texto de apresentação do CT aos dados relacionados com o caso da Guiné-Bissau, incluída na Bacia do Senegal (Figura 15), sem a preocupação de incluir na descrição as ocorrências da Mauritânia (Hebrard *et al.*, 1983) do S do Mali, SW do Níger, N do Burkina Faso, ou ainda a Serra Leoa e os vários países costeiros entre a Costa do Marfim e os Camarões. Sob a designação de Continental Terminal incluir-se-ão sedimentos pós-eocénicos e ante-quadernários que, à partida, serão de fácies continental (Kogbe & Dubois, 1980), embora este último aspecto tenha sido revisto e alterado, nomeadamente por Lappartient (1985).

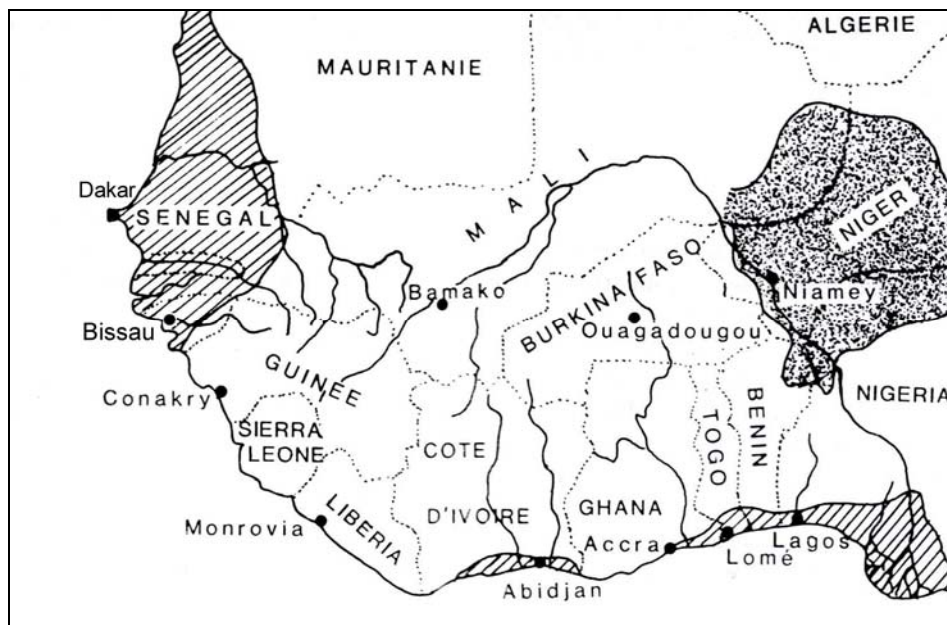


Figura 15 - Bacias mesocenozóicas com ocorrências de CT.

As bacias costeiras estão representadas a tracejado, destacando-se a Bacia do Senegal, que inclui parte da Guiné-Bissau e observando-se ainda a Bacia Togo-Benin-Nigéria e a Bacia Costa do Marfim-Gana; a Bacia de Iullémmeden, no Níger, está representada a pontado.

(Tessier *et al.*, 1975 modificado, *in* Conrad & Lappartient, 1987; modificado).

Segundo Michel (1973), os depósitos continentais da Bacia do Senegal receberam a designação de Continental Terminal por analogia com regiões de África em que são conhecidas séries continentais mais antigas; segundo este autor, o CT ocorre sobre depósitos marinhos miocénicos em Casamance e no NW da Guiné-Bissau. É constituído por um conjunto de formações fortemente transformadas por alteração continental, capeadas por couraças ferruginosas pliocénicas, mas de origem marinha confirmada por autores como Tessier *et al.*, 1975, Lappartient, 1978, Kogbe, 1980, 1981, e Flicotteaux *et al.*, 1975, todos *in* Diop, 1990); são formações areníticas, arenosas e areno-argilosas, com grande diversidade de fácies, incluindo transição para argilas arenosas e areias pouco argilosas, apresentando frequentemente tons multicores (Diop, 1990). Este último autor, com base em estudos da fracção argilosa do CT no Senegal, Gâmbia e Casamance, indica a caulinite como mineral predominante (80 a 100%), ocorrendo ainda ilite, clorite e, raramente, goethite.

Ainda sobre a origem do CT, Allouc *et al.*, (1999) apresentam esta unidade como sendo constituída por sedimentos marinhos e continentais detríticos oligo-miocénicos, submetidos a forte alteração continental desde o Miocénico médio ao Plistocénico inferior; a litologia será representada por areias argilosas, argilas arenosas e areias, com espessura muito variável, podendo atingir 200 m. Embora não tenha detectado fósseis marinhos no CT, Diop (1990) inclui referências a ostracodos de idade mio-pliocénica e ambiente marinho em amostras da região de Cacheu⁶¹ e questiona se o CT não representará apenas o produto da alteração *in situ* das camadas subjacentes, incluindo as de idade Oligo-Mio-Pliocénica

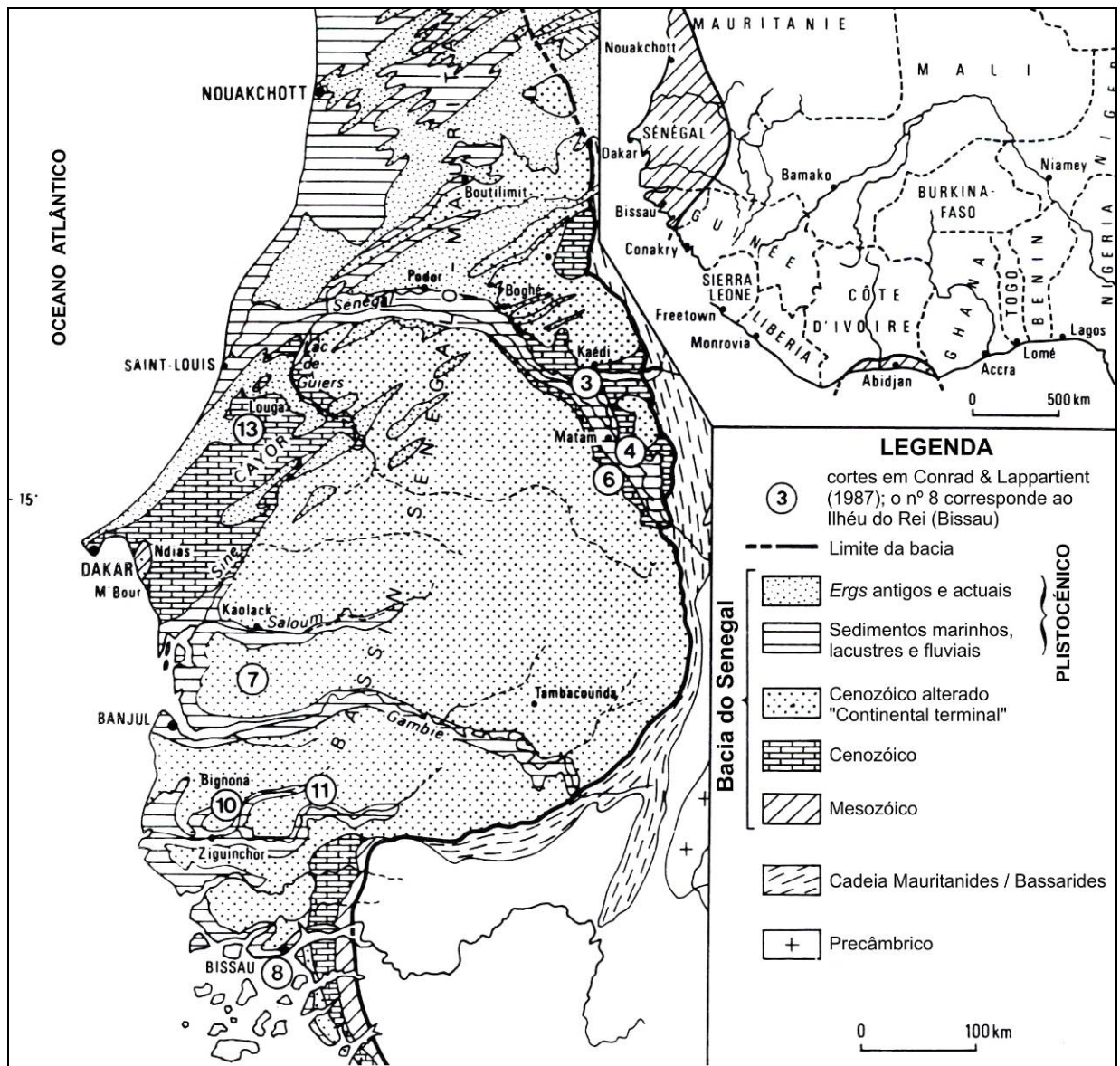


Figura 16 - Distribuição do Continental Terminal na Bacia do Senegal (Conrad & Lappartient, 1987; modificado)

Sendo a principal unidade do Cenozóico (Figura 16), o CT não deixa, no entanto, de estar representado no conjunto da Bacia Mesoceno-zóica de forma meramente pelicular,

⁶¹ Com base em comunicação oral de Carbonnel (Diop, 1990).

atendendo às espessuras reduzidas que o caracterizam, que não ultrapassarão cerca de 50 m na Guiné-Bissau, 150 m no Senegal e 300 m na Mauritânia, com base em dados de sondagem (Conrad & Lappartient, 1987); na Guiné-Bissau ocupa 20 a 30% da área do território, com uma espessura da ordem de 30 m, como média dos valores observados em 43 sondagens (Anexo 6).

Para estes autores, o Continental Terminal inclui formações de três tipos, marinhas, litorais e ainda continentais, imbricadas de forma diversa e afectadas por ferralitização mais ou menos intensa, incluindo encouraçamentos superficiais extensos; o ambiente marinho foi determinado com base na observação de macrofauna, em que Lappartient (1985) refere diversos dados paleontológicos fornecendo, em geral, idades miocénicas.

Na descrição das várias ocorrências que estudaram na Bacia do Senegal, Conrad & Lappartient (1987) incluem uma situada na Guiné-Bissau, correspondente aos afloramentos miocénicos marinhos do Ilhéu do Rei (situado 2 km ao largo de Bissau), conquíferos, muito semelhantes aos que observaram em jazidas fossilíferas da região de Saloum (a SE de Dakar, Senegal); entre os casos descritos, referem várias ocorrências de CT que evidenciam ambiente de deposição marinho ou de margem litoral, como é o caso das margas calcárias, que apresentam como inseridas nessa unidade. No âmbito do Projecto de Cartografia Geológica e entre os geólogos da Guiné-Bissau não foram obtidos elementos que levem a considerar as margas e calcários do Miocénico como parte do CT, sendo usual interpretá-los como unidade autónoma.

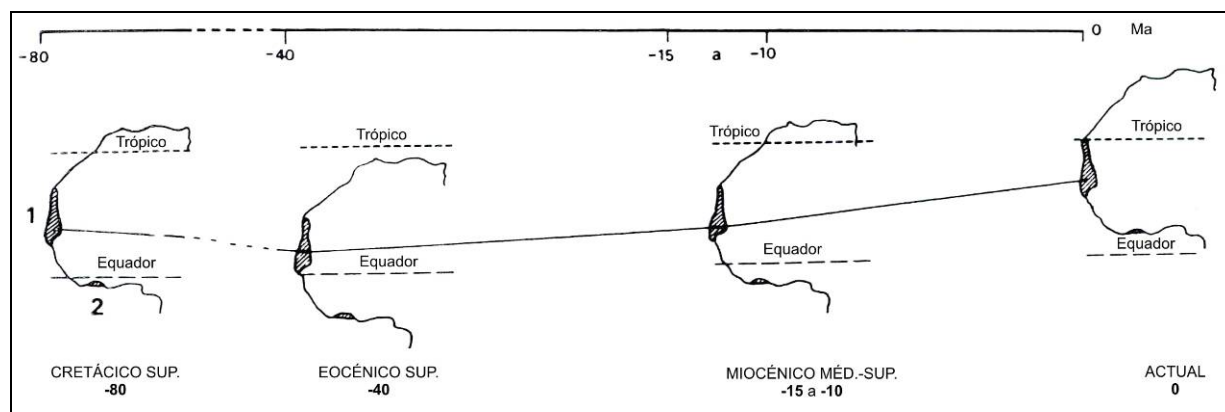


Figura 17 - Evolução do NW de África desde o Cretácico superior até à actualidade.

Está indicada a posição ocupada pelas Bacias do Senegal (1) e da Costa do Marfim (2), representadas na sua configuração actual (*in* Conrad & Lappartient, 1987; modificado).

A Bacia do Senegal esteve sujeita a alguma variabilidade climática relacionada com a deriva do continente africano para N sobretudo desde o Eocénico superior, como se observa na Figura 17, com o bordo S da bacia, ou seja a região da Guiné-Bissau, a migrar desde o Equador até à latitude actual, com o país situado entre os paralelos 11° e 12°30' N; constata-se uma posição francamente equatorial até ao Miocénico, após o que se verifica uma migração mais rápida para N ao longo do Pliocénico, portanto com influência tropical franca

que terá favorecido a lateritização e encouraçamento, responsáveis pela frequente transformação de diversas fácies sedimentares marinhas, inclusive de idade miocénica (Conrad & Lappartient, 1987).

O Continental Terminal da Bacia do Senegal, segundo Lappartient (1985)

Lappartient (1985) descreve o Continental Terminal da Bacia do Senegal como uma formação detrítica cenozóica, muito marcada pela ferralitização e pela presença de caulinite de neoformação.

Na descrição litológica, efectuada com base em inúmeros cortes e *logs* distribuídos por toda a Bacia, apresenta o CT em três zonas distintas: Mauritânia Atlântica, parte oriental (NE do Senegal) e Senegal meridional - Guiné-Bissau. Em termos gerais, a litologia é constituída por argilas, arenitos e arenitos argilosos, com cores que variam entre tons amarelos, avermelhados e arroxeados; refere frequentemente concreções ferruginosas, em geral na base das sequências sedimentares e, por vezes, margas ou calcários; indica ainda que é frequente a presença de fósseis associados a diversas litologias.

Segundo este autor, a alteração ferralítica e a formação de encouraçamentos desenvolveu-se sobretudo entre o Miocénico médio (13 Ma) e o Pliocénico inferior (1 Ma), afectando todos os níveis e litologias, embora de forma francamente mais penetrativa em fácies areno-argilosas e areníticas. A migração de toda a região (Figura 17), estabelecida com base em estudos paleomagnéticos (Smith, 1973, 1981, *in* Lappartient (1985) provocou variações climáticas acentuadas, passando de Equatorial, no Eocénico, a Tropical no Pliocénico, acentuando, portanto, o contraste entre estações secas e húmidas, consoante a Bacia se aproximava da posição actual, atingida no Quaternário antigo.

5.4. FRACTURAÇÃO

Em estudos globais de fracturação, o território da Guiné-Bissau aparenta ser uma entidade homogénea, devido ao coberto vegetal, aos solos espessos, à morfologia aplanada e à lateritização muito desenvolvida, factores que dificultam a observação dos alinhamentos.

São raras as fracturas detectadas em trabalhos de cartografia geológica, não só devido àqueles factores, mas também atendendo à reduzida expressão dos afloramentos, com excepção de algumas falhas visíveis nas rochas do Ordovícico, ou de outras, mais raras, que se observam em pedreiras lateríticas mas que poderão corresponder a outro tipo de descontinuidades.

As direcções de fracturação na Guiné-Bissau são definidas sobretudo a partir da integração de elementos da fotointerpretação (Scanvic & Vyain, 1979; Figura 18) com alinhamentos topográficos, visíveis em cartas na escala 1:50.000 (JIU, 1953-1966), e por vezes, ainda com as cartas geológicas de Teixeira (1968) e Mamedov (1980-b) e com elementos de campo. Também são considerados outros tipos de informação, como imagens de satélite e resultados geofísicos, publicados ou não (anomalia de Bouguer e residual, e levantamento aeromagnético).

No que respeita à fracturação regional, na Figura 19 estão indicados os alinhamentos principais da região que inclui a Guiné-Bissau, Guiné Conakry e o SE do Senegal, enquanto

no histograma da Figura 20 se observa a sua distribuição, sendo de destacar que cerca de 75% das descontinuidades se alinham entre N0° e N80° E e ~25% entre N120°-N170°, distribuindo-se por cinco grupos, numerados de 1 a 5 (Ponsard, 1984); este autor apresenta na Figura 21 a distribuição das “*principais direcções de fractura consideradas*” na Guiné-Bissau.

Quanto ao caso concreto da Guiné-Bissau, verifica-se uma divisão flagrante em dois domínios: - o Leste do país, sobre o soco paleozóico e precâmbrico, com uma densidade de fracturação mais elevada, e o W e SW, correspondente à Bacia Mesocenozóica, onde se observam muito menos fracturas.

As direcções principais de fracturação são basicamente quatro, mas as duas primeiras destacam-se do conjunto pela sua predominância:

N50°-70° E, como direcção muito bem marcada e com alinhamentos mais extensos;

N30°-40° E, em geral com extensão reduzida;

N40°-50° W

N-S, como atitude média, correspondendo ao intervalo N20°W-N10°E

A fracturação é em geral pouco extensa, com muitos alinhamentos que, apenas por se justaporem ou prolongarem é que sugerem uma continuidade longa (Scanvic & Vyain, 1979); a maioria destes situa-se no NE e apresenta direcção N60-65°E.

Constata-se que diversos alinhamentos observados podem estar relacionados com as principais estruturas dobradas, situadas no soco paleozóico do Leste do país. É o caso do Sinclinal de Bafatá, amplo e assimétrico, orientado sensivelmente NW-SE a WNW-ESE e do sinclinal de Buruntuma, orientado N60-70°E (definido sobretudo na Guiné Conakry); no extremo SE do Boé observam-se direcções N-S a N10°E relacionadas com o sinclinal de Dalabá-Lugajole (Scanvic & Vyain, 1979; Marques, 1983).

Na Bacia Mesocenozóica destacam-se os alinhamentos N55-60°E observáveis na zona de Farim e do rio Jumbembem, correspondentes ao sistema de horstes e grabens evidenciado por Prian (1986), afectando essencialmente o Paleocénico e o Eocénico. A Leste do rio Geba, sensivelmente paralelo à discordância de base da Bacia, observa-se uma série de pequenas fracturas cujo prolongamento para SW passa a E de Fulacunda, correspondendo à fractura profunda de Fulacunda adiante referida.

Na imagem de satélite visualizam-se sensivelmente as mesmas direcções, mas ressaltam alguns alinhamentos maiores, como é o caso da direcção N60-65°E no NE, a N do rio Corubal, e de diversos alinhamentos NNE-SSW subparalelos, na zona S do país, com destaque para a região de Fulacunda-Buba-Xitole ou, em geral, a SW de Bambadinca.

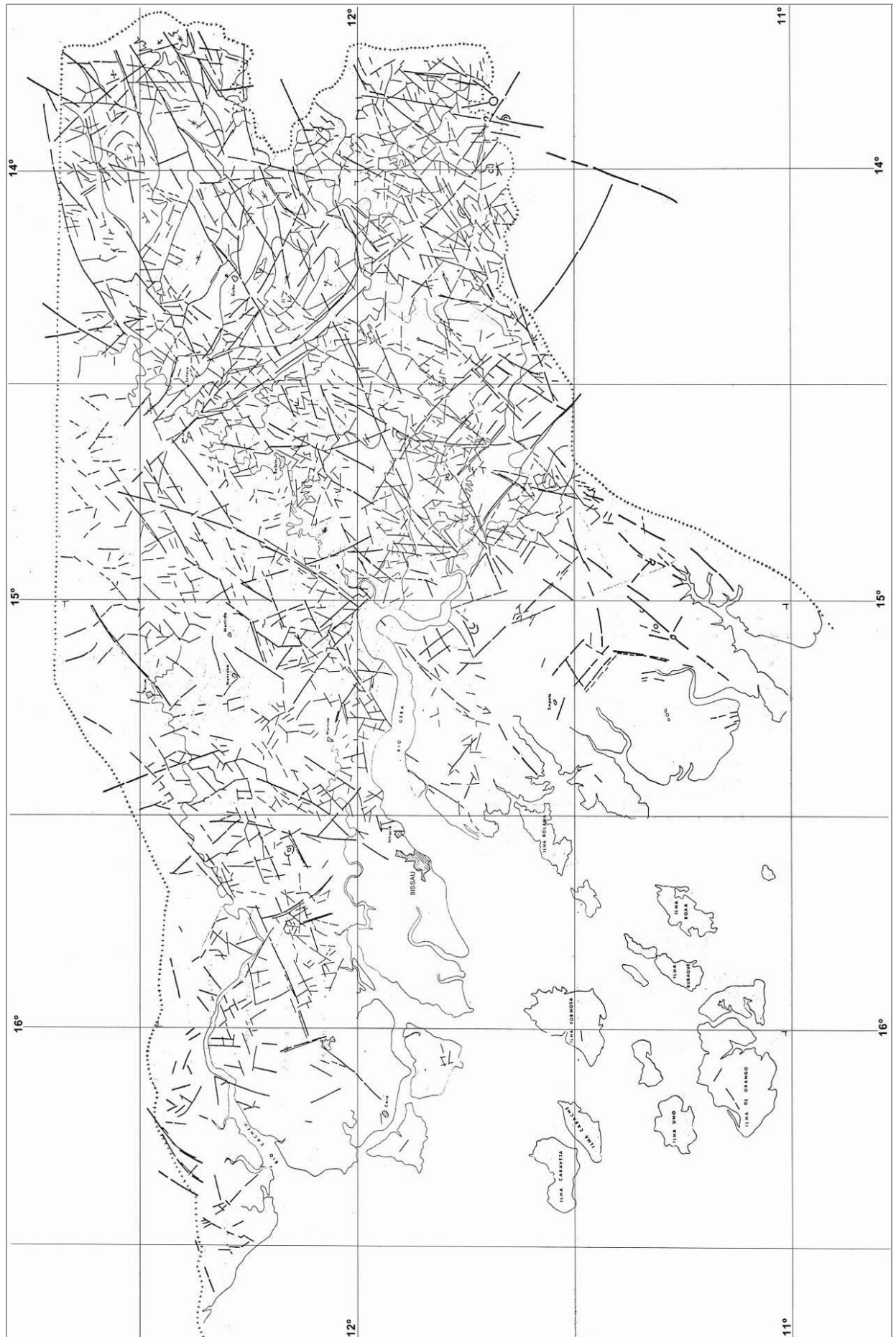
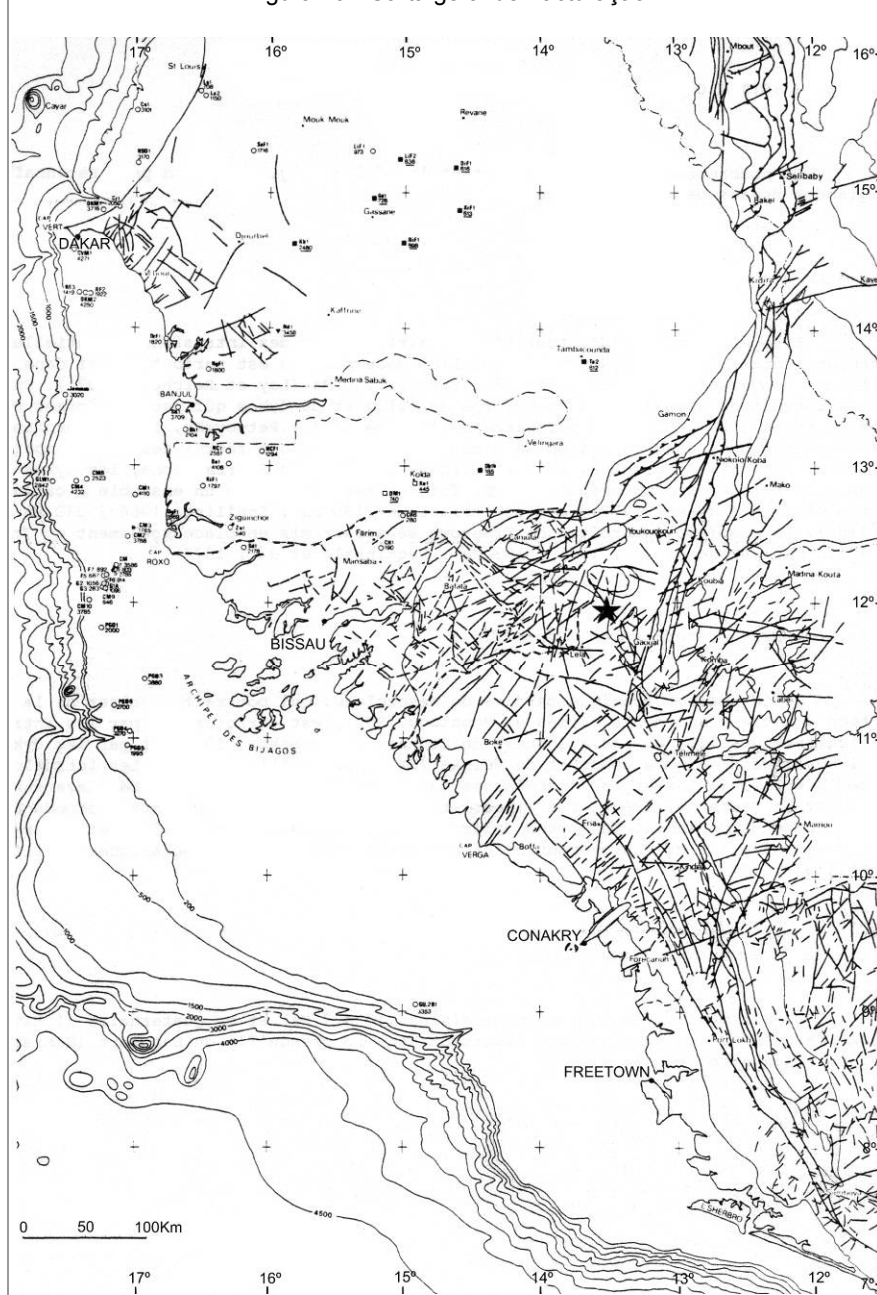


Figura 18 – Carta geral de fraturação (Scanvic & Vyain, 1979)

Figura 19 - Carta geral de fracturação



Síntese elaborada pelo autor com base em Bellion & Guiraud (1979) para o Senegal, Le Page & Campredon (1981) para o S da Mauritânia, Scanvic & Vyain (1979) para a Guiné-Bissau, Villeneuve (1978) e Simon et al. (1981) para a Guiné Conakry e Blyden & Schwaar (1980) para a Serra Leoa.

A "estrela" indica o epicentro do sismo de 22-12-1983 (magnitude 6,4)

Figuras de Ponsard (1984), modificado

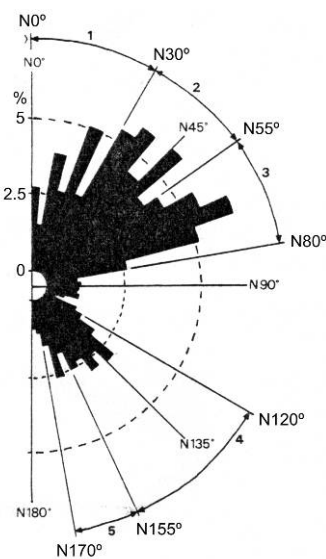


Figura 20 - Histograma geral da fracturação representada na figura anterior

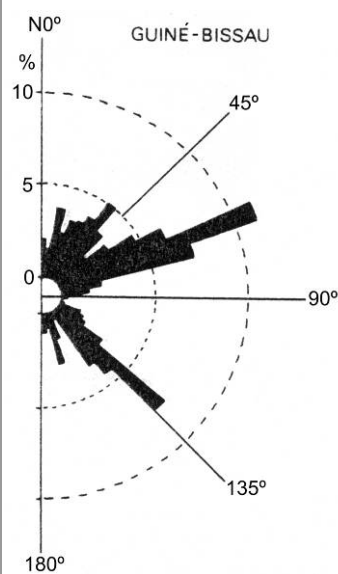


Figura 21 - Histograma das principais direcções de fractura na Guiné-Bissau

Os levantamentos aeromagnéticos e gravimétricos consultados salientam as direcções de fracturação NE-SW no soco e N-S perto da costa e na plataforma continental; segundo vários autores, a fracturação assim detectada na área da Bacia Mesocenozóica praticamente não afecta os sedimentos desta idade (Guetat *et al.*, 1982; Roussel & Liger, 1983; Roussel *et al.*, 1984; Villeneuve, 1984; Ponsard, 1984; Guiraud *et al.*, 1987).

Diversos autores fazem referência a fracturas profundas, referindo designações como a zona de fractura Bissau-Kidira-Tombouctou (*BTF*, na Figura 11), a falha de Fulacunda, a falha de Bissau, a falha do Geba, etc. Trata-se de alinhamentos profundos, por vezes provavelmente relacionados com a extensão de zonas de fractura oceânica (Guiraud, 1985; Ponsard, 1984; Bellion & Crevola, 1991). Nalguns casos correspondem a fracturas desenhadas em esboços geotectónicos a escalas menores do que 1:5.000.000, e que são praticamente impossíveis de situar em qualquer cartografia geológica da Guiné, podendo apenas ser reconhecidas em levantamentos geofísicos. Salienta-se o alinhamento Bissau-Velingará-Kidira, que segue a direcção NE-SW ao longo de cerca de 500 km de extensão, coincidente com uma linha de sutura panafricana, retrabalhada pelo Hercínico e delimitando blocos diferentes quando da abertura do Atlântico; trata-se de uma descontinuidade profunda que poderá explicar algumas anomalias gravimétricas, como é o caso das de Bissau e Mansabá, eventualmente relacionadas com intrusões (Ponsard, 1984; Villeneuve, 2005).

O alinhamento $\pm N75-90^\circ E$ correspondente ao curso final do rio Geba (a jusante da foz do Corubal, ao longo da zona designada como “Ria do Geba”), pode corresponder a uma fractura importante, constituindo um exemplo de descontinuidade difícil de situar com exactidão na cartografia; para ENE segue-se por diversos traços de fractura interrompidos até à Guiné Conakry. A jusante de Porto Gole corresponderá à zona de fractura de Bissau, referida, por exemplo, por Guiraud *et al.* (1987) e por Bellion & Crevola (1991). Esta fractura, juntamente com os tramos meridionais das referidas no próximo parágrafo, justificará os abatimentos e as diferenças de profundidade a que ocorrem as unidades mesocenozóicas no SW do país, comparativamente com as ocorrências das mesmas a N da “Ria do Geba”.

No SW da Guiné-Bissau é de referir um alinhamento tectónico NE-SW importante, situado alguns quilómetros a NW da zona de Fulacunda e de Buba, e que se prolongará eventualmente para a fractura situada a N de Enxalé. Este último alinhamento é constituído por várias fracturas justapostas (visível, por exemplo, em Scanvic & Vyain, 1979), que se seguem para NNE, sensivelmente desde a confluência do rio Corubal com a “Ria do Geba”, isto é, a N de Enxalé, até Fajonquito, passando a W de Camamudo.

5.5. MARGEM CONTINENTAL DO NW DE ÁFRICA

Apresenta-se a geologia e características gerais desta margem continental passiva, na qual se insere a Bacia do Senegal (Figura 22), bem como a sua correlação e comparação com a margem E da América do Norte.

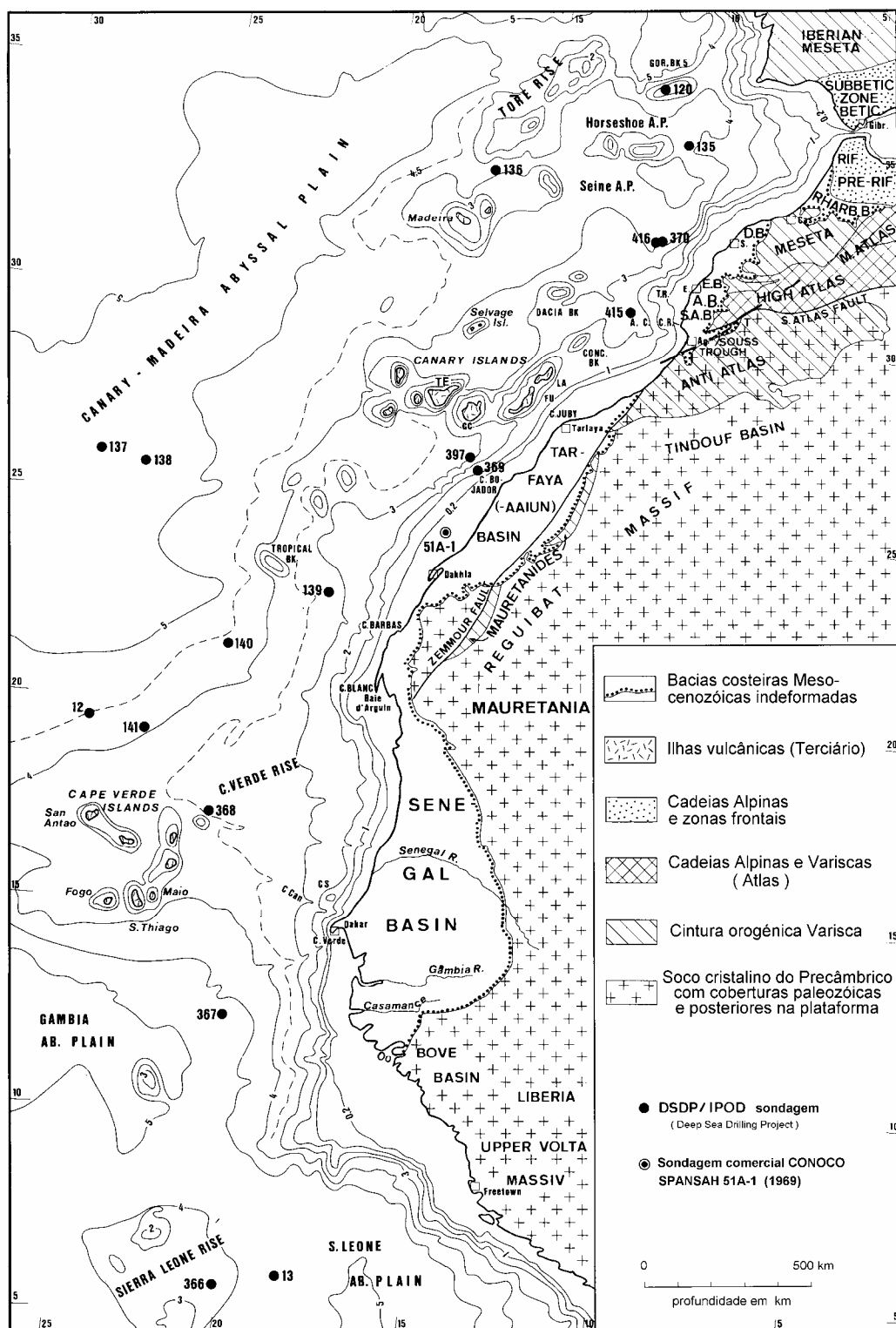


Figura 22 - Esboço geológico do NW de África e batimetria da sua margem continental (von Rad, 1982)

Nota: A curva batimétrica 0,2 corresponde em geral ao limite da plataforma.

5.5.1. MORFOLOGIA GERAL

A Margem Continental do NW de África (Figura 22 e 20) inclui a costa Atlântica de Marrocos, ao longo da qual se prolonga para S até à Guiné Conakry, abrangendo no *onshore* três bacias costeiras alongadas: - a Bacia do Atlas (Essaouira-Agadir), com a Meseta

Marroquina e o Alto Atlas no interior montanhoso, a Bacia de Aaiun-Tarfaya, sucedendo à Bacia Paleozóica de Tindouf situada a oriente (Figura 10 e 11) e a Bacia do Senegal (MSGB Basin), com a Bacia Paleozóica de Taoudeni a Leste. A Bacia do Senegal constitui a maior bacia costeira da margem Atlântica de África (Roussel & Liger, 1983).

Estas bacias estão separadas entre si por relevos precâmbrios, característica que também se verifica em situações equivalentes na Margem Continental do NE da América, nomeadamente nas bacias conjugadas das referidas para o NW de África (Seibold, 1982). No *offshore*, as três bacias indicadas têm continuidade entre si, constituindo sensivelmente uma só.

Alguns autores (*in* Atlantic Resources 1982; Dumestre & Carvalho, 1985) subdividem ainda o S da Bacia Senegal-Mauritânia nas Sub-bacias de Dakar, Casamance e Bissau, com as Bacias de Orango e da Serra Leoa a S; esta partição seria feita em função de prováveis zonas de fractura oceânica⁶², paralelas à extensão para E da Fractura E-W de Vema que, neste caso limita, provavelmente, a Sub-bacia de Bissau a S (Figura 23).

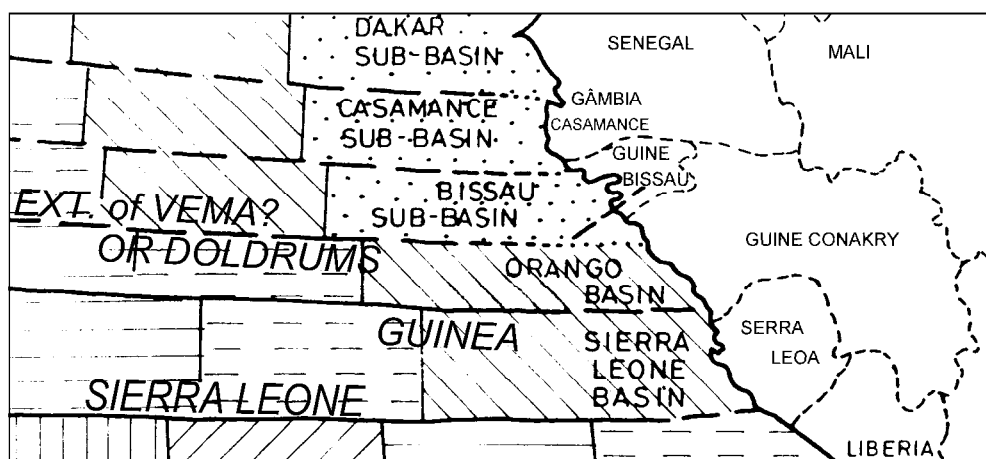


Figura 23 - Relação provável entre diversos alinhamentos de fractura oceânica e a idade relativa e localização de bacias costeiras.

(*in* Atlantic Resources 1982; modificado)

Os autores consideram e localizam várias bacias e sub-bacias, designando-as como Dakar, Casamance, Bissau e Orango. A idade relativa é crescente da direita para a esquerda ao longo de cada faixa E-W (idade essa representada através de simbologia diferente, sucessivamente com ponteados, traços a 45°, tracejado horizontal e traços contínuos).

Plataforma continental

A plataforma continental da Margem Continental do NW de África, assim se considerando a região oceânica com profundidade menor do que 200 m, apresenta uma largura variável entre 10 km, como valor mínimo observado na zona de Dakar, e 210 km ao largo da Guiné Conakry e do S da Guiné-Bissau; a largura média é da ordem de 40 a 60 km (Figura 22). A área da plataforma continental da Guiné-Bissau⁶³ é de cerca de 37.000 km².

⁶² Bellion & Crevola (1991, p.443) apresentam um posicionamento diferente das falhas transformantes, incluindo um alinhamento E-W sobre a parte N da ilha de Orango, no S dos Bijagós.

⁶³ World Resources Institute, www.wri.org

Apresenta uma orientação geral NW-SE, definida pelo contorno arredondado visível a SW do Arquipélago dos Bijagós, quando o bordo da plataforma, de direcção N-S ao largo do Senegal, roda para E-W (Figura 25). A principal característica topográfica é a zona larga aplanada aí presente, bem como o complexo deltaico activo, associado a esse arquipélago (McMaster, 1970-b; McGrail, 1977). O interesse que o estudo deste planalto marginal suscitou a diversos autores, deve-se às características apresentadas pela plataforma e talude continentais, que a W se integram no esquema clássico duma margem passiva e, a S, apresentam uma morfologia diversificada ao longo duma estreita faixa alongada E-W.

Essa zona mais larga e sensivelmente aplanada, situada ao largo da Guiné-Bissau e da Guiné Conakry, tem sido designada como Planalto Marginal da Guiné (*Guinea Marginal Plateau*)⁶⁴, saliente no conjunto da margem continental, uma vez que a direcção geral N-S desta é interrompida bruscamente a S pela Fractura da Guiné, orientada E-W (*Guinée Fracture*, na Figura 25); o limite S da superfície é caracterizado por uma topografia complexa, marcada por inúmeros relevos submarinos semicirculares, cones vulcânicos, escarpas, alinhamentos e ocorrências de rochas vulcânicas, interpretados como condicionados por movimentação transcorrente sobretudo no Cretácico inferior, devido à abertura do Atlântico Equatorial (*in* Mascle *et al.*, 1987; 1988; Marinho *et al.*, 1988). Dombrowski *et al.* (2002) sugerem, com base em dados geofísicos, a presença de um delta em profundidade, sob a *Ride Marginale* (de orientação WNW-ESE, situada a W da zona de flexura e a N da Fractura da Guiné; *Guinée Fracture Zone*, na Figura 25); este delta terá sido constituído por sedimentação proveniente de SE na fase “syn-rift” e sobre crosta oceânica; os autores consideram-no como o delta primário do Amazonas, que se situaria então na região que actualmente abrange ou é próxima da Guiné-Bissau.

A S da Fractura da Guiné verifica-se que o soco oceânico se aproxima da vertente continental, abrupta e tectonicamente falhada, originando uma margem continental estreita, característica que, eventualmente, reduzirá as potencialidades em termos de hidrocarbonetos (Teixeira *et al.*, 1981). Esta zona “planáltica” da plataforma continental (Planalto Marginal da Guiné), desce a W para a Planície Abissal da Gâmbia e, a S, para a Bacia da Serra Leoa, limitada a W pelo *Sierra Leoa Rise*.

Constata-se que os valores indicados para a largura da plataforma continental do NW de África são, em geral, significativamente menores do que os verificados na plataforma da Margem Continental do Leste da América do Norte (Jansa & Wiedmann, 1982), onde atinge, por exemplo na *Blake Plateau Basin* (bacia conjugada da Bacia do Senegal, antes do *rifting*), várias centenas de quilómetros, como se verá mais adiante.

⁶⁴ Teixeira *et al.* (1981) designa o *Guinea Marginal Plateau* como “planalto da Guiné”, Chamley *et al.* (1988) resume para *Guinea Plateau* e Dombrowski *et al.* (2002) ainda o refere apenas como *Guinea Nose*.

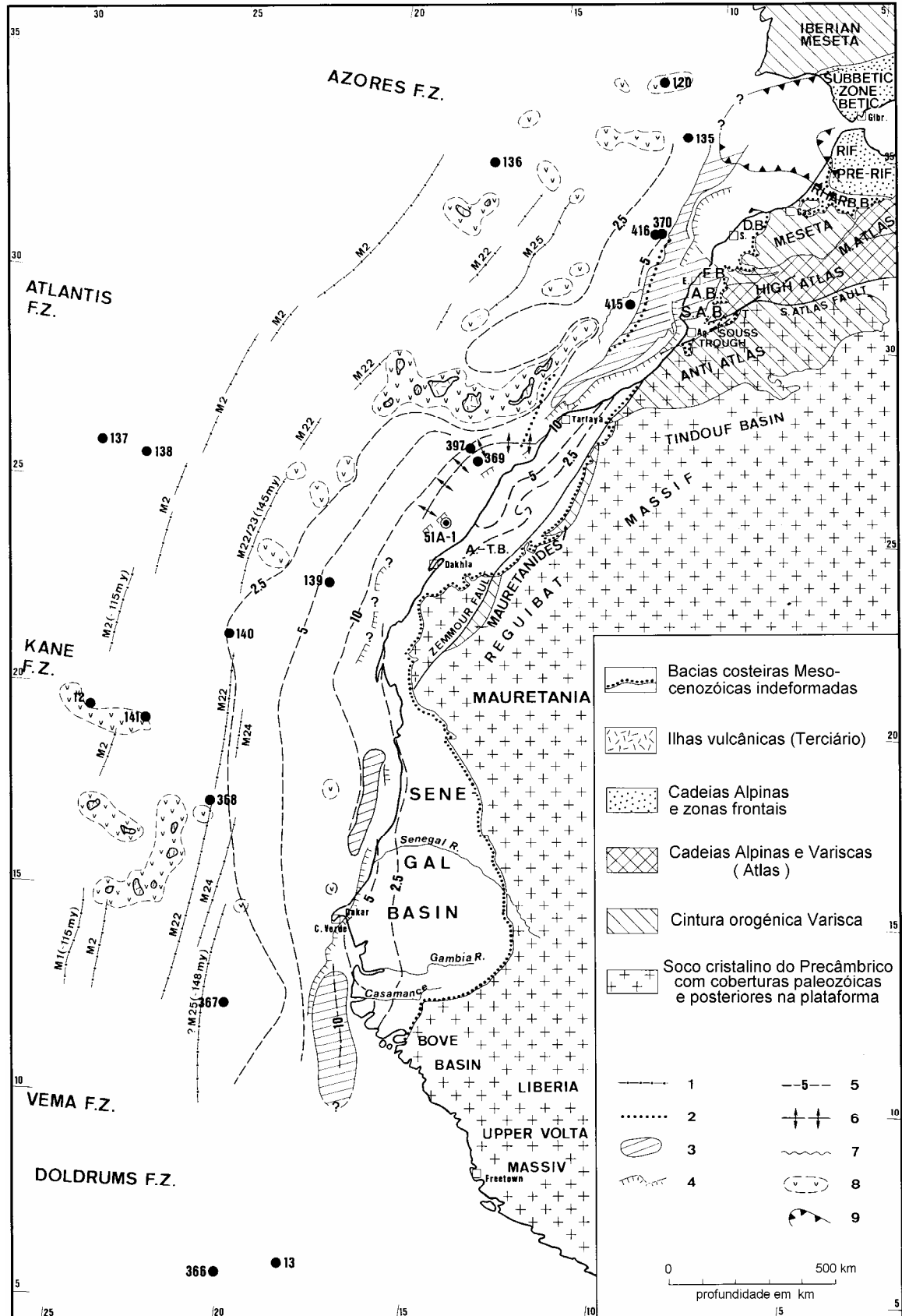


Figura 24 - Esboço estrutural da Margem Continental do NW África (*in* von Rad *et al.*, 1982, modificado).

1. Anomalias magnéticas; 2. Anomalia magnética S1 (no talude Marrocos-Mauritânia); 3. Estruturas diapíricas de origem evaporítica provável (evaporitos do Triásico tardio / base do Jurássico); 4. Limite externo da plataforma carbonatada (Jurássico tardio / base do Cretácico); 5. Isopacas dos sedimentos mesocenozóicos (em km); 6. Anticlinal no talude, coincidente com depocentro preenchido por 10 a 14 km de sedimentos; 7. Limite externo de escorregamentos gravíticos (Cretácico superior; a W do Atlas); 8. Zonas vulcânicas de relevos insulares e de montanhas submarinas; 9. Carreamentos miocénicos e olistostromas das cordilheiras Bética e Rif.

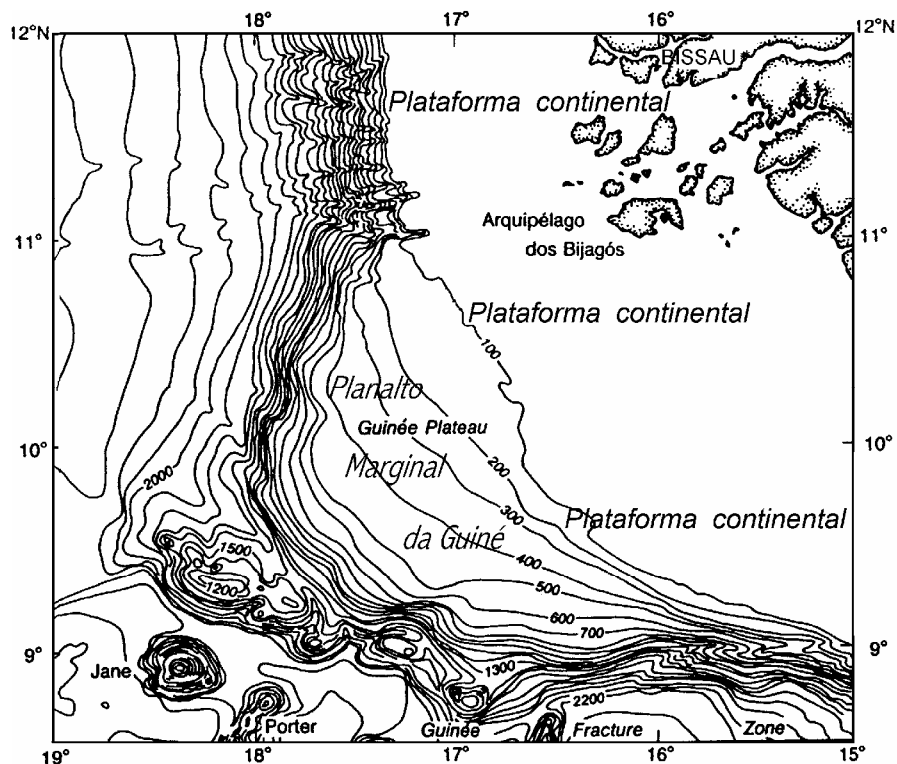


Figura 25 - Batimetria da margem continental a SW da Guiné-Bissau

(Ruddiman, Sarnthein, Baldauf *et al.*, 1988; modificado)

Talude continental

A transição entre o talude continental do NW de África e a rampa continental é gradual, com profundidade entre 1500 e 4000 m; o declive varia entre 1° e 3°, excepto em zonas restritas ao largo de Marrocos e ao largo de Casamance, onde atinge 5° ou 6°, ou ainda localmente em acidentes tectónicos, atingindo então 40° (Seibold, 1982).

Vários autores confirmam haver um controle tectónico e magmático na morfologia do talude continental (Rossi *et al.*, 1992; Jacobi & Hayes, 1982), a qual é variável, com algumas extensões caracterizadas por diversos canhões e vales, como ocorre ao largo do S do Senegal e de Casamance, facto relacionado com as características e volume dos sedimentos em movimento, com correntes de turbidez sobretudo a N do Planalto Marginal da Guiné e muito menos frequentes a S, onde o encaixe dos vales submarinos é menor (Jacobi & Hayes, 1982).

Através de reflexão sísmica foram reconhecidos diversos escorregamentos no talude continental ou mesmo no bordo da plataforma, sobretudo entre os paralelos 15° e 19°N, ou seja, a N de Dakar. Os volumes movimentados variaram entre cerca de 10 e 300 km³, com área de deposição entre 800 e 25.000 km² inclinada a 1,5°; as cicatrizes de escorregamento no talude são caracterizadas por uma área entre 580 e 6600 km², inclinação média de 2,5° e desnível entre 50 e 250 m; a movimentação terá ocorrido no Quaternário, possivelmente em relação com sismicidade (Jacobi, 1976).

Quanto à rampa continental, Seibold (1982) confere-lhe uma extensão muito variável, entre menos de 100 km e 1500 km, com grande perturbação devida a movimentação sedimentar, correntes profundas e prolongamento de canhões sob a forma de amplos canais.

5.5.2. ESTRUTURA E GÉNESE DA BACIA DO SENEGAL

Esta bacia apresenta uma estrutura geral característica de uma margem continental passiva do Oceano Atlântico, tipicidade esta devida a aspectos como (Bellion & Crevola, 1991):

- preenchimento sedimentar gradualmente mais espesso para W, formado por sobreposição progradante das camadas em bisel;
- inclinação muito suave dos estratos na direcção do aprofundamento (ou seja para W), à semelhança do que se passa com o substrato, que foi ainda afectado por diversas fracturas em geral de direcção N-S;
- carácter em geral transgressivo dos depósitos, relacionado com a subsidência e a expansão do fundo oceânico.

A Bacia do Senegal (Flicoteaux *et al.*, 1988) subdivide-se num domínio ocidental, subsidente, e num domínio oriental estável, separados por uma zona de flexura (*hinge zone*) sensivelmente N-S (Figura 26), compreendida entre os meridianos 15°30' e 16°30'E, em que o soco mergulha para W com inclinação crescente, sendo afectado por fracturação essencialmente paralela à flexura. Este substrato ante-mesozóico encontra-se a uma profundidade da ordem dos 6 km sob Dakar, valor que passa para mais de 8 km na plataforma continental frente a Casamance (Figura 27), para cerca de 10 km a W do Arquipélago dos Bijagós e atingindo 12 km no depocentro situado cerca de 150 km a W de Bissau (Dumestre & Carvalho, 1985).

Este modelo relativamente simples, torna-se mais complexo a S, no *offshore* de Casamance e Guiné-Bissau, com a ocorrência de mais de dez diapiros, cuja ascensão se processou desde o início do Cretácico e está ainda em curso. Por seu turno no bordo externo da plataforma do Senegal central e N ocorrem, controlados por fracturas N-S e N20°E com movimentação cretácica a tardi-miocénica, diversos horstes, grabens e relevos submarinos; é o caso dos horstes de Ndiass e de Dakar (separados pelo graben de Rufisque) e ainda do relevo de Mbour e do doma de Guiers (Guiraud, 1985; Bellion & Crevola, 1991).

Diversas zonas de fractura E-W afectam a margem continental entre Nouadhibou (N da Mauritania) e Conakry, estabelecendo a continuidade das falhas transformantes do oceano até ao continente; embora muito marcadas em levantamentos magnéticos e gravimétricos, o seu efeito na cobertura mesoceno-zóica é limitado (Guiraud, 1985; Guiraud *et*

al., 1987); estes autores indicam a ocorrência das falhas transformantes de Bissau (sensivelmente à latitude da cidade e da “Ria do Geba”) e dos Bijagós (cerca de 100 km a S da anterior).

A subsidência ao largo do NW de África ter-se-á produzido segundo valores da ordem de 80 a 120 m.Ma⁻¹ durante o Jurássico e 80 a 140 m.Ma⁻¹ no início do Cretácico, reduzindo depois para 15m.Ma⁻¹ ou menos no Cenozóico; são valores, em termos gerais, inferiores aos da sedimentação na plataforma, enquanto que, por seu turno na rampa continental, são referidas taxas semelhantes às acima indicadas para o Jurássico (*in* Seibold, 1982). Segundo Flicoteaux *et al.* (1988), a taxa de acumulação de sedimentos no domínio ocidental atinge valores situados em geral entre 55 e 90 m.Ma⁻¹ desde o topo do Jurássico até ao Cenomaniano, onde au-

menta para 115 a 125 m.Ma⁻¹; a evolução desde o Turoniano até à actualidade é decrescente de forma exponencial, até mínimos de cerca de 25 ou 15 m.Ma⁻¹.

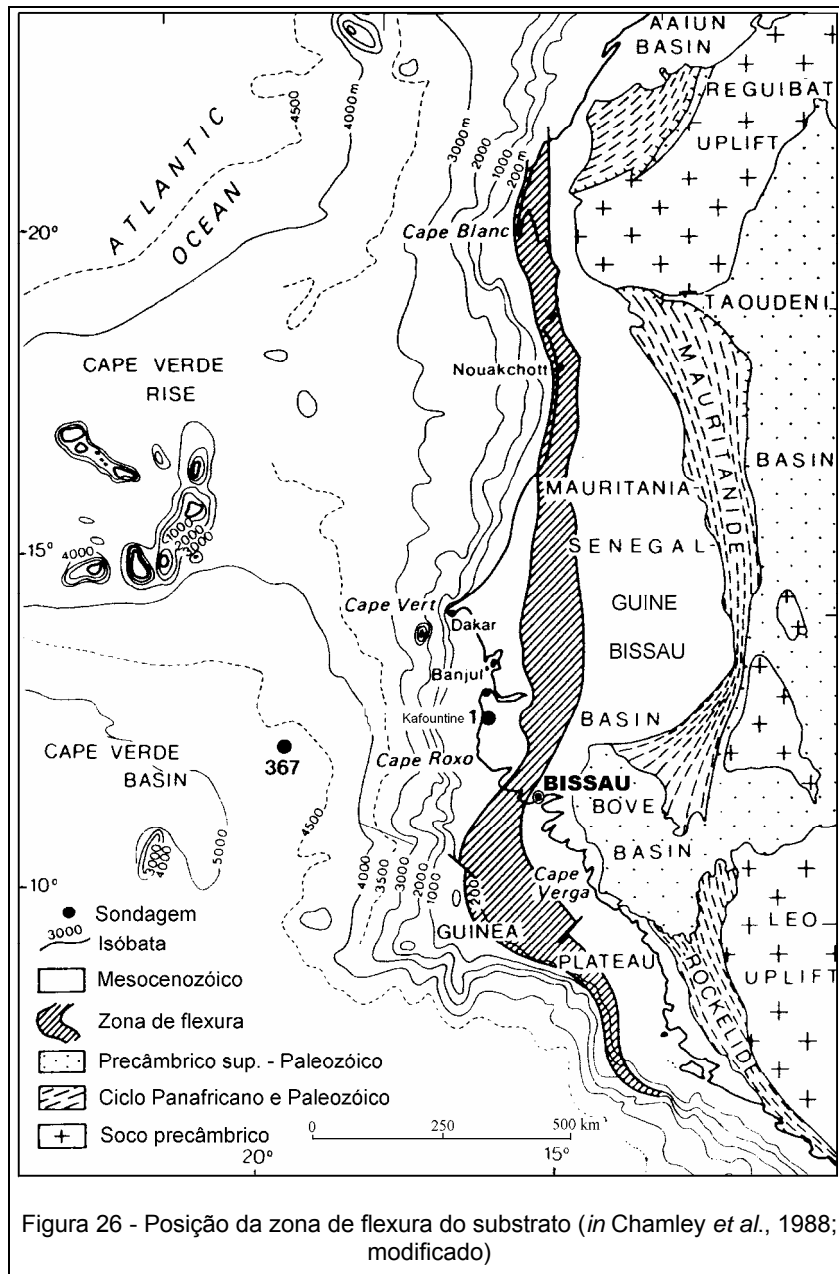
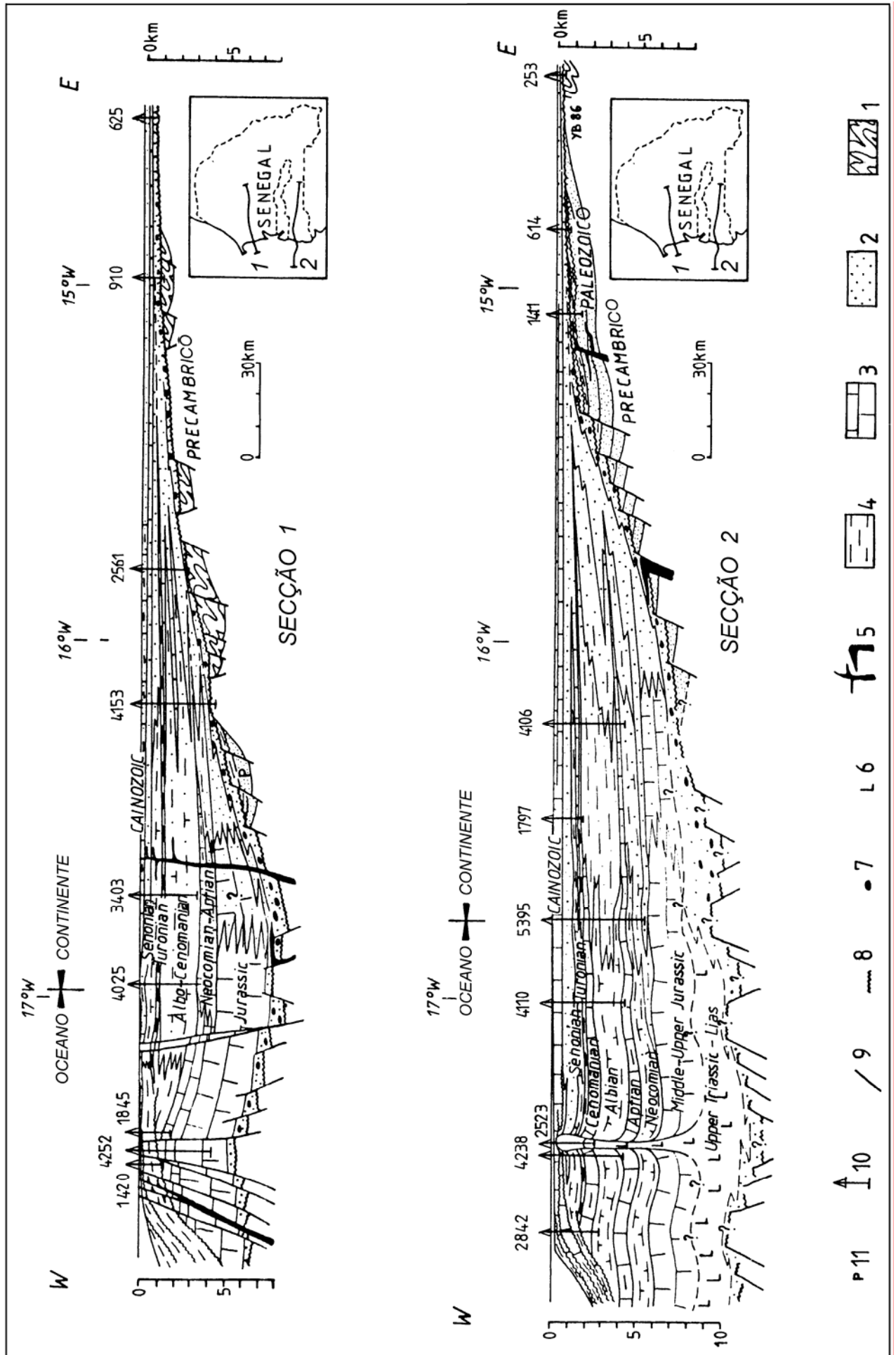


Figura 26 - Posição da zona de flexura do substrato (*in* Chamley *et al.*, 1988; modificado)

Figura 27 - Cortes geológicos na Bacia do Senegal (Bellion & Crevola, 1991; modificado).

1-Rochas metamórficas; 2-Arenitos e areias; 3-Calcários; 4-Argilitos e argilas; 5-Rochas intrusivas; 6-Evaporitos; 7-Rochas detríticas grosseiras e conglomerados; 8-Discordância; 9-Fracturas; 10-Sondagem, com profundidade em metros; 11-Paleozóico (Figura na página seguinte)



5.5.3. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA GERAL DA BACIA DO SENEGAL

Resumindo algumas das suas características, trata-se de uma bacia do tipo aberta, correspondendo ao preenchimento, por uma série monoclinial inclinada para W, de uma vasta depressão relacionada com a flexura continental originada pela abertura do Oceano e que bordeja o continente Africano (*in* Domain, 1977).

A sua base é constituída por rochas paleozóicas, sobre as quais a sequência mesocenozóica assenta em descontinuidade, correspondendo esta superfície de discordância a uma antiga plataforma de abrasão marinha, posteriormente colmatada pelas sequências sedimentares essencialmente marinhas que compõem a Bacia (Villeneuve, 1988).

O aumento gradual da profundidade deste "soco" para W traduz-se pelo espessamento, também de E para W, das séries sedimentares mesocenozóicas que sobre ele constituem o preenchimento da Bacia, atingindo uma espessura da ordem dos 10 km, com diversas estruturas diapíricas e localmente com fracturação intensa (ver 5.4.).

O preenchimento sedimentar da Bacia do Senegal foi afectado por duas descontinuidades, sendo uma de idade senoniana, definida no *offshore* Guiné-Bissau-Casamance-Dakar e, a mais recente, oligocénica, caracterizada em todo o *offshore* e *onshore* da Bacia por importante episódio erosivo (*in* Bellion & Crevola, 1991).

Em termos muito genéricos, a série que preenche a Bacia do Senegal inclui, praticamente sem interrupção, unidades desde o Jurássico superior ao Quaternário, mas em que o Cretácico constitui o volume mais importante (embora não aflorante); entre o Jurássico superior e o Maastrichtiano deu-se uma transgressão gradual para E, seguida de uma regressão geral no fim do Cretácico (*in* Domain, 1977). Segundo este autor, apenas se conhece fracturação envolvendo falhas verticais, portanto com ausência de tectónica tangencial ou dobramentos importantes.

A sequência sedimentar na Bacia começa com evaporitos de idades triásica e liásica (halite, gesso e anidrite), detectados em sondagens realizadas na plataforma continental de Casamance; a sua deposição foi concomitante com o início da formação da Bacia, quando da abertura do Atlântico central, e com uma fase importante de magmatismo toleítico (Bellion & Crevola, 1991).

O Jurássico (Caloviano-Portlandiano) é constituído por uma sequência carbonatada de cerca de 2000 m de espessura, cuja sedimentação, relacionada com forte subsidência, representa o principal elemento da plataforma continental então em constituição; este

episódio desenvolve-se até ao fim do Apciano, com aumento da componente detrítica, provavelmente desde o Berriasiano.

Do Apciano superior até ao Luteciano, a sedimentação foi essencialmente detrítica e com grande desenvolvimento, sendo representada por depósitos argilosos ou com matéria orgânica no Albiano e Turoniano, ou por depósitos de precipitação desde o Paleocénico; o Maastrichtiano, por seu turno, é caracterizado por depósitos arenosos. Após a regressão do fim do Luteciano, a Bacia do Senegal evoluiu sobretudo em meio continental desde o Eocénico superior até ao presente (com a excepção localizada do Golfo de Casamance), com destaque para o Continental Terminal (ver 5.3.3.), sendo ainda afectada por vários episódios de intensa lateritização (Bellion & Crevola, 1991).

5.5.4. DESENVOLVIMENTO COMPARADO COM A MARGEM CONTINENTAL DO LESTE DA AMÉRICA DO NORTE

As margens continentais do NW de África e do NE da América têm-se revelado de grande interesse científico, por constituírem as mais antigas margens passivas dos oceanos actuais, com evidência diversa que permite datar o início da abertura do rifte e da expansão do fundo oceânico para o intervalo Triásico tardio / Jurássico médio (Seibold, 1982). As bacias sedimentares nas margens continentais dos dois continentes são, em regra, separadas destes por cinturões móveis paleozóicos, como é o caso das cadeias situadas a E da Bacia do Senegal; estas estruturas são paralelas à faixa ao longo da qual se deu a separação da Placa Afro-Americana em duas (Jansa & Wiedmann, 1982).

Embora com uma origem comum, ambas as margens desenvolveram depois diferenças muito substanciais, incluindo aspectos como as respectivas estruturas, paleoambientes, actividade orogénica e vulcanismo (Seibold, 1982). Com efeito, se a evolução das bacias situadas em margens opostas esteve intimamente relacionada ao longo do Triásico, Jurássico e início do Cretácico, a sua história evoluiu de forma progressivamente mais distinta ao longo do Cretácico superior e do Terciário, condicionada em cada margem por uma diferente e complexa interacção de processos, tais como taxa de subsidência, actividade tectónica, sedimentação terrígena, variação do nível do mar e condições oceanográficas locais (Jansa & Wiedmann, 1982; Jansa *et al.*, 1977).

A reconstrução do Atlântico Norte anterior à deriva continental (Figura 28), com base na justaposição das duas margens e tendo ainda em conta o posicionamento das zonas de fractura oceânica, permite considerar três sectores - ou pares de bacias - para a correlação da margem continental do NW de África (Jansa & Wiedmann, 1982), sobre a qual o conhecimento geológico é ainda limitado, frente à margem Leste da América do Norte, extensivamente estudada.

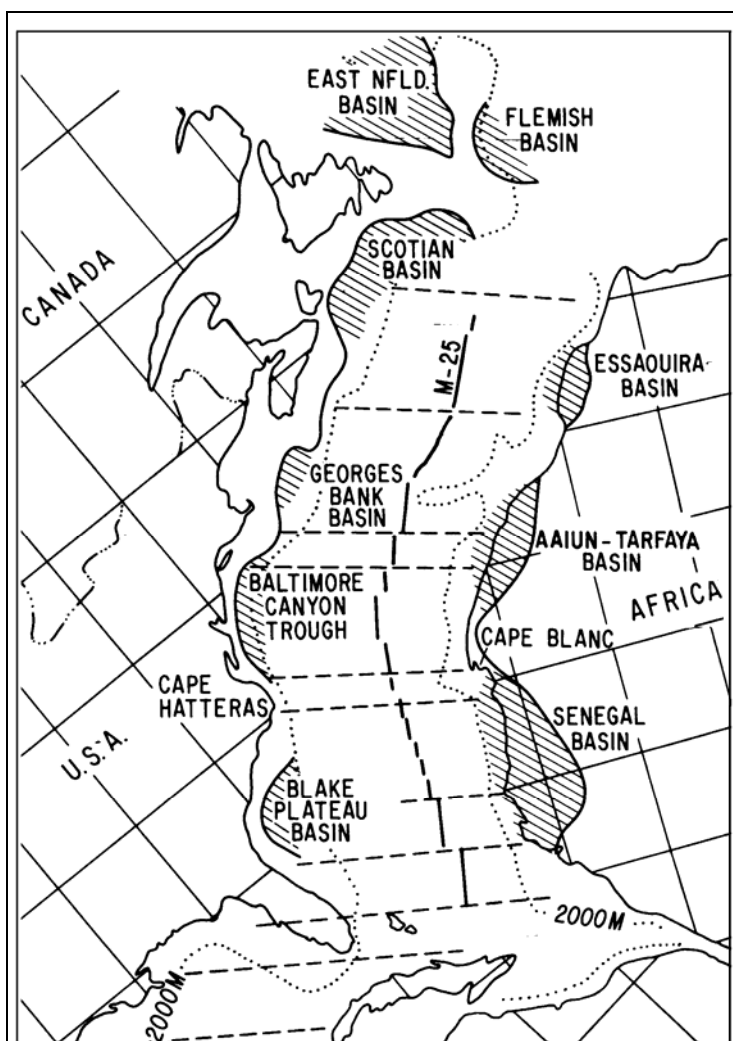


Figura 28 - Reconstrução do Atlântico Norte no limite Oxfordiano-Kimmeridgiano

Está assinalada a posição relativa das margens continentais e das bacias sedimentares conjugadas do NW de África e do Leste da América, no limite Oxfordiano-Kimmeridgiano, que corresponde aproximadamente à lineação magnética M-25.

(Jansa & Wiedmann, 1982)

Esta reconstrução entre ambas as margens permite correlacionar as diversas bacias e posteriormente compará-las, sendo a Bacia do Senegal correlacionada com a Blake Plateau Basin (Figura 29), situada na plataforma continental do SE dos Estados Unidos a NE da Flórida (Jansa & Wiedmann, 1982) e que constitui o maior depocentro dessa margem continental (Uchupi, 1989).

A região homóloga da margem da Guiné Conakry será a faixa Flórida-Bahamas, enquanto que a Zona de Fractura da Guiné (Figura 25; Guinea Fracture Zone, à latitude 8°30'N) terá como equivalente a Zona de Fractura das Bahamas, tendo por seu turno os planaltos marginais da Guiné e de Demerara constituído um só (Marinho & Mascle, 1987).

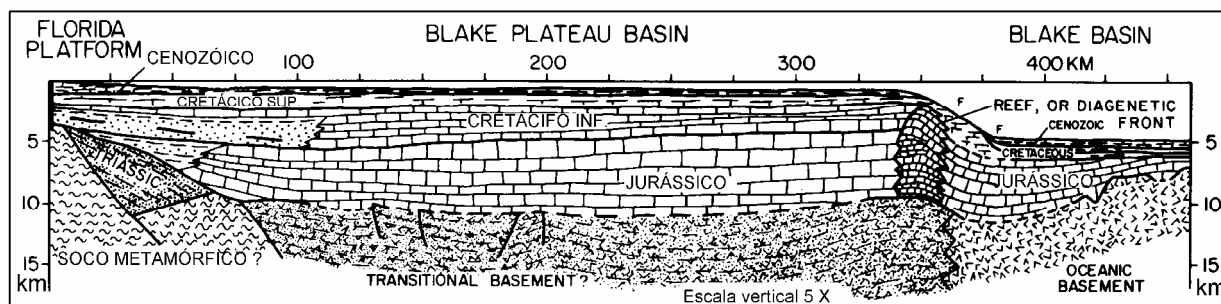


Figura 29- Blake Plateau Basin: secção geológica obtida por interpretação de prospecção sísmica

(Adaptado por Jansa & Wiedmann, 1982; modificado)

Na Tabela 6 apresentam-se as características principais da evolução comparada das margens continentais do NW de África e do Leste da América do Norte.

Entre as Bacias de Blake e do Senegal, verificam-se analogias nomeadamente a nível dos respectivos históricos de subsidência pós-rifte, de acumulação sedimentar total e de relação estrutural profunda, em termos de adelgaçamento crustal e de volume de sedimentos depositados numa rápida fase pós-rifte (Flicoteaux *et al.*, 1988).

Tabela 6 - Características da evolução das bacias mesocenozóicas conjugadas, do NW de África e do NE da América (Jansa & Wiedmann, 1982).

Estas duas bacias são designadas, respectivamente, *Blake Plateau Basin* na Margem Continental do Leste da América do Norte, e Bacia do Senegal, na Margem Continental do NW de África. A evolução de ambas processou-se de forma sensivelmente semelhante mas apenas até ao início do Cretácico, prosseguindo depois de forma contrastada. (Jansa & Wiedmann, 1982).

	<i>Blake Plateau Basin</i>	Bacia Senegal-Mauritânia
Quaternário		actividade vulcânica
Neogénico		levantamento
Paleogénico	calcários oolíticos carbonatação pedogénica	calcários de plataforma interior chertes, fosfatos <i>upwelling</i> Tectónica Laramida
Cretácico superior	afundamento progressivo	sedimentos pelágicos impulso transgressivo
Cretácico médio	ambiente argilo-lutítico Tectónica pré-Gosaviana	impulso regressivo argilas impulso transgressivo
Cretácico inferior	calcários oolíticos clásticos marinhos impulso transgressivo rochas detríticas marinhas anidrite fase não marinha	calcarenitos fase deltaica
Jurássico superior	plataforma carbonatada	plataforma carbonatada transgressão "Atlântica"
Jurássico médio		

5.6. BACIA DA GUINÉ-BISSAU NO CONTEXTO DA BACIA DO SENEGAL

Este título refere-se à secção da Bacia do Senegal que ocorre no território da Guiné-Bissau e na margem continental adjacente, e que ao longo deste texto será designada Bacia Mesocenozóica ou Bacia da Guiné-Bissau. Serão apresentados, sobretudo, aspectos que caracterizam o *offshore*.

5.6.1. INTRODUÇÃO

A Bacia Mesocenozóica insere-se na Bacia do Senegal, a qual apresenta uma extensão N-S de 1400 km e uma largura E-W máxima de cerca de 550 km, sendo limitada a

Leste pelo soco Paleozóico-Precâmbrico e a W, em parte, pelas rochas vulcânicas de Cabo Verde; a N termina discretamente dando início à Bacia de Tarfaya, enquanto que a fronteira S é constituída pela *Vema Fracture Zone*, associada ao extremo das ocorrências evaporíticas, sensivelmente sobre o paralelo 10°S (Figura 24).

A sua génese está intimamente relacionada com a abertura e expansão da crosta sob o Atlântico, constituindo no bordo NW do Continente Africano uma margem continental passiva, em que se depositaram sedimentos de idades Permo-Trias-Jurássico inferior (fase “syn-rift”)⁶⁵ e depois sedimentos do intervalo Jurássico médio ou superior até à actualidade (fase “post-rift”); o preenchimento da Bacia ultrapassa 10 km de espessura, nomeadamente no *offshore* da Guiné-Bissau, com sedimentos de idade Jurássico superior a actual, bem como diversos diapiros (Wissmann, 1982).

O preenchimento e a evolução desta bacia no território continental da Guiné-Bissau constitui o aspecto principal a desenvolver, essencialmente com base em trabalhos de campo, mas considerando também aspectos decorrentes de correlação e interpretação do que se passa em países vizinhos - Senegal, Guiné Conakry e Mali - estudados por outros autores, com destaque para Michel (1973).

5.6.2. SONDAGENS PROFUNDAS E COLUNA LITOSTRATIGRÁFICA

5.6.2.1. Sondagens estratigráficas - offshore e onshore

A pesquisa petrolífera foi iniciada em 1958 pela ESSO Exploration Guiné Inc., sendo por vezes interrompida por períodos longos, mas também complementada até ao presente por outros contratos. Foram realizadas diversas campanhas de geofísica e de sondagem, com cerca de 40 sondagens pouco profundas levadas a cabo pela Copetao no *onshore*, para estabelecer a coluna litostratigráfica (sondagens das séries CD, CH e IH) e depois cerca de 15 furos exploratórios profundos, dos quais apenas quatro não foram no *offshore* (Tabela 7). Alguns dos *logs* litostratigráficos são apresentados no Anexo 6.

A prospecção geofísica efectuada possibilitou desde o início conhecer aproximadamente a profundidade a que se encontra o tecto do Paleozóico na plataforma e na zona continental da Sub-bacia da Guiné-Bissau (Figura 30).

⁶⁵

No *offshore* da Guiné-Bissau não foram atravessadas rochas destas idades em sondagem, mas trata-se de uma hipótese admitida com base em prospecção sísmica e também atendendo ao facto de diversas sondagens terem atingido diapiros (Wissmann, 1982).

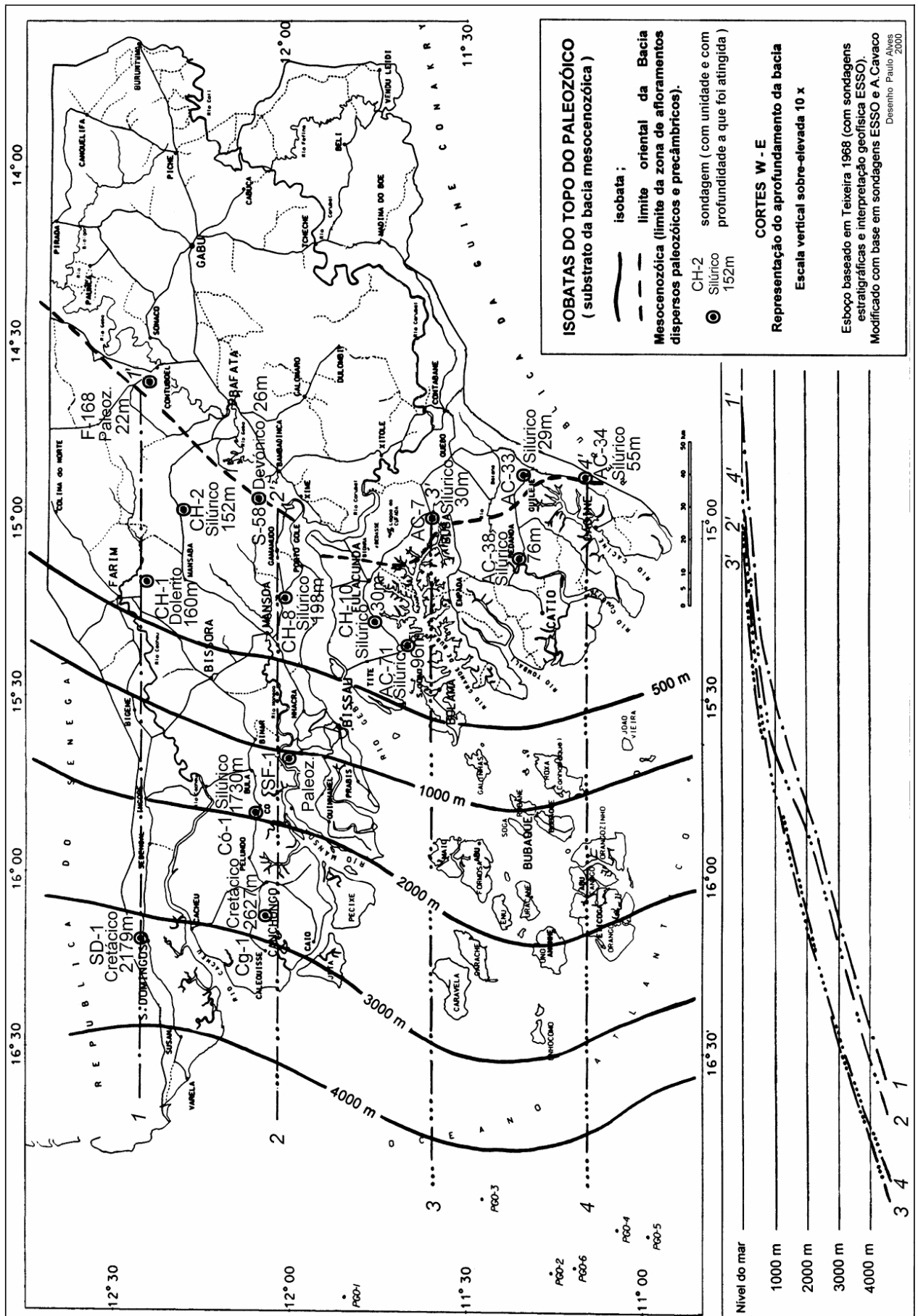


Figura 30 - Aprofundamento gradual da Bacia de E para W, representado através das isobatas do tecto do Paleozóico, que constitui a superfície de discordância sobre a qual se depositou a sequência mesocenozoica

Tabela 7 - Sondagens profundas efectuadas na Guiné-Bissau entre 1960 e 1984.

Nesta Tabela não estão incluídas sondagens mais recentes, por não termos acesso aos dados. A localização está indicada no mapa do Anexo 10 (Carta na escala 1:1.000.000).

Sondagem	Profundidade e ano	Unidade atingida
Safim - 1 (SF-1)	989 m (<i>onshore</i>) 1960	Silúrico
Có - 1 (Có-1)	2003 m (<i>onshore</i>) 1961	Silúrico
Cagongue - 1 (Cg-1)	2627 m (<i>onshore</i>) 1961	Apciano
São Domingos - 1 (SD-1)	2179 m (<i>onshore</i>) 1961	Cenomaniano
PGO - 1	2482 m (<i>offshore</i>) 1968	Senoniano
PGO - 2	1064 m (<i>offshore</i>) 1968	Triásico
PGO - 3	3881 m (<i>offshore</i>) 1969	Apciano
PGO - 4	3272 m (<i>offshore</i>) 1969	Apciano
PGO - 5	1995 m (<i>offshore</i>) 1969	Triásico
PGO - 6	2697 m (<i>offshore</i>) 1973	Jurássico
GBO - 1	3791 m (<i>offshore</i>) 1984	Apciano

Até ao momento não são conhecidas descobertas com interesse económico no ramo dos hidrocarbonetos. A confidencialidade que caracteriza as empresas petrolíferas tem impedido a consulta ou obtenção de dados geológicos mais actualizados sobre este assunto, incluindo alguns dos resultados de sondagens profundas efectuadas em 1984, em 1989 e sobretudo sobre as pesquisas empreendidas desde 2002⁶⁶.

Resultados da pesquisa de hidrocarbonetos

Em termos de resultados não confidenciais dessa pesquisa é de referir que, na Guiné-Bissau, apenas as sondagens de pesquisa PGO-2, PGO-3 e PGO-4 registaram ocorrências relativamente positivas, com destaque para a segunda que, em dois testes a cerca de 3000 m de profundidade produziu 8 barris de petróleo API 36,6° e 3 barris a 33,7°, ambos em arenitos do Albiano.

Como curiosidade refira-se que, no Senegal, as ocorrências mais relevantes serão a de Dome Flore (no *offshore*, cerca de 100 km a W do extremo NW da Guiné-Bissau), improdutiva mas com a significativa acumulação de 600 milhões de barris de óleo pesado (em contexto relacionado com um doma de sal) e, perto de Dakar, a de Diam Niadio, com petróleo e gás em areias do Maastrichtiano, a qual foi explorada no início da década de 60 e esgotada em 18 meses após produzir cerca de 200.000 barris (Dumestre & Carvalho, 1985; Peterson & Klemme, 1986; Ziegler 1988). Igualmente no Senegal, são conhecidas algumas reservas de gás natural a E de Dakar (Brownfield & Charpentier, 2003).

⁶⁶

Estas pesquisas incluíram uma sondagem em 2002 e outra em 2004, ambas no diapiro de Sinapa, confirmando uma ocorrência não rentável e estão programadas mais duas para o início do ano de 2007 (Davison, 2005; www.premieroil.com)

5.6.2.2. *Profundidade e características da Bacia*

Na Figura 30 pode observar-se, através de alguns resultados de sondagens nela realizadas, o aprofundamento gradual da Bacia de E para W. As isobatas apresentadas na figura baseiam-se na interpretação geofísica ESSO, apresentada em Teixeira (1968) que, embora desactualizada, corresponde à informação resultante de prospecção sísmica ainda hoje disponível ao público, tendo sido apenas ligeiramente modificada, com base na reinterpretação de alguns *logs* de sondagens e a partir de cortes geológicos genéricos (Dumestre & Carvalho, 1985), nos quais se constata desde já, por exemplo, que a profundidade do soco sob os Bijagós será da ordem de 3 a 3,5 km, em vez de cerca de 2 km conforme representado naquela figura.

Apenas se poderá actualizar devidamente a Figura 30 quando estiverem inteiramente disponíveis os dados petrofísicos e geológicos que retratam as investigações desenvolvidas na década de 80 e também nos últimos anos, no âmbito da pesquisa de hidrocarbonetos; esses dados incluiriam, nomeadamente, os *logs* das seis sondagens da série PGO, bem como os resultados da geofísica executada ou reinterpretada desde 1975.

A situação é semelhante em termos da coluna litostratigráfica adoptada nesse âmbito, pelo que a coluna apresentada na Figura 31 se reporta ao estado do conhecimento em meados dos anos 80, no que se refere a informação não restrita. Em relatórios internacionais relativamente recentes, é ainda esta a informação de base utilizada pelos autores, como é o caso de Brownfield & Charpentier (2003).

A Bacia Mesocenozóica apresenta uma região elevada com orientação NE-SW, situada sobre a fronteira marítima entre a Guiné-Bissau e a Guiné Conakry, que marca o fim da zona de halocinese no NW de África; a Bacia da Guiné-Bissau é caracterizada por incluir um depocentro próprio, com espessura de sedimentos mesocenozóicos da ordem de 12 km, e ainda cerca de 20 diapiros distribuídos de forma distinta da apresentada no *offshore* de Casamance, nomeadamente ocorrendo ao longo de uma área alongada NE-SW, em geral sob a plataforma continental (Atlantic Resources 1982; Dumestre & Carvalho, 1985); ainda segundo os mesmos autores, estes evaporitos constituem a única ocorrência de sedimentos triásicos na Bacia, sendo representados nas Figuras 32 e 33.

Se no *offshore* a profundidade máxima desta bacia está situada na região do depocentro, localizado nas proximidades da sondagem PGO-1 (situada 180 km a W de Bissau), com perto de 12 km de espessura sedimentar, como já foi referido, por seu turno a sondagem C6-1, situada no continente, 45 km a NW de Bissau, atingiu o Silúrico a 1730 m de profundidade; as sondagens SD-1 (São Domingos) e Cg-1 (Cagongue, 10 km a W de Canchungo) terminaram em formações cretácicas, respectivamente a 2179 m e 2627 m.

Por seu turno as sondagens situadas a E do meridiano 15°15'W (meridiano situado sensivelmente sobre as localidades de Farim, Mansoa, Fulacunda, Catió) atravessam espessuras de Cenozóico menores do que 200 m até atingir o Paleozóico; como exemplos registam-se os seguintes casos, que atingem o Silúrico às profundidades a seguir indicadas (sondagens representadas na Figura 30, de N para S): CH-8 - 198 m, CH-10 - 30 m, AC-71 - 96 m, AC-38 - 76 m.

STRATIGRAPHY			SEISMIC MARKER	AVERAGE THICKNESS (m)	LITHOGRAPHIC LOG	DESCRIPTION
CENOZ.	TERTIARY	QUAT.	HO	50		LMS. CHALKY - CLAY / SS
		MIOCENE		300		
		OLIGOCENE	H1	150		LMS / MARLS
		EOCENE		300		
MESOZOIC	UPPER	PALEOCENE	H1B	200		SANDSTONE
		MAESTR				SHALE / SANDSTONE
		SENONIAN				Offshore - SHALES Onshore - SS / SHALES
		LOWER SENONIAN				
		INDIF.				
		TURONIAN	H2	1500		BITUMINOUS SHALES
		CENOMAN		150		Offshore - SHALES Onshore - SANDY SHALES
				600		
		ALBIAN	H3	650		SANDSTONES
	LOWER	APTIAN				LMS / SHALES
		U				SS / SHALES
		M				SS / LMS
		L				
		BARREMIAN	H4	1100		LIMESTONE
		NEOCOMIAN	H5	500		LMS / SHALES
	JURASSIC	U				LMS / DOLO / SH / EVAPORITES
		M				
		L				
	LOWER LIASSIC TO TRIASSIC					MASSIVE SALT
			H6	2000		CLASTICS
PALEOZOIC	DEVONIAN	BAFATA SH		300		SHALES / SS
		CUSSELINTA SS		150		SANDSTONES
	SILURIAN	BUBA SH		400		SHALES
						SANDSTONE
	ORDOVICIAN	GABU SS		1400		SANDSTONE
						SANDSTONE
	CAMBRIAN	CAIUM SS		400		SANDSTONE
		CANTARI SH		500		SHALES
		PIRADA SH		350		ARGILLITE
	METAMORPHIC COMPLEX					METAMORPHIC ROCKS

Figura 31 - Coluna litostratigráfica geral, adoptada em pesquisa de hidrocarbonetos.

(Dumestre & Carvalho, 1985; Petrominas, 1985)

Notam-se diferenças assinaláveis entre a Bacia Sedimentar situada a N da “Ria do Geba”, e a mesma a S da Ria, uma vez que as unidades consideradas pelos diferentes autores na primeira região - preenchendo o intervalo do Maastrichtiano ao Miocénico - indicarão que esta é mais profunda, nomeadamente, segundo dados do Projecto de Cartografia Geológica, porque a S da Ria ocorrerá sobretudo Miocénico, sendo possível a ocorrência também, embora apenas localmente, de Oligocénico; decorrem deste aspecto as considerações seguintes sobre a acção de uma ou mais fracturas prováveis (já referidas em 5.4.), localizadas na “Ria do Geba” ou a S desta.

A interpretação de dados sobretudo de reconhecimentos empreendidos no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica, levam a considerar a hipótese de movimentação tectónica ao longo da “Ria do Geba” ou perto desta, de forma a que a região que desde esta Ria abrange Fulacunda e, eventualmente, parte do S do país, tenha sofrido um levantamento, enquanto que todo o bloco centro-oeste do país (Porto Gole, Mansoa, Canchungo-Varela) tenha descido. Esta movimentação será ante-miocénica e justificará a ocorrência de unidades paleozóicas a profundidade significativamente menor a S da “Ria do Geba”⁶⁷; a fracturação responsável pelo deslocamento terá uma orientação a definir, por exemplo por métodos geofísicos⁶⁸, mas que oscilará entre N40°E e N75°E (variável portanto entre a direcção geral do rio Geba, subparalela à discordância do contacto E da Bacia Mesoceno-zóica, e a direcção da “Ria do Geba”); a movimentação corresponderá, provavelmente, a um desligamento direito com componente vertical, embora seja de ter em atenção os fenómenos epirogénicos relacionados com a subida, em várias etapas, do Fouta Djallon.

5.6.2.3. Coluna litostratigráfica geral

A coluna litostratigráfica geral adoptada para a região, sobretudo pelas entidades e geólogos envolvidos na pesquisa de hidrocarbonetos, foi apresentada na Figura 31, sendo baseada sobretudo nos resultados das sondagens profundas. Inclui as unidades paleozóicas e precâmblicas anteriores ao *rifting*, os sedimentos de idades Permo-Trias-Jurássico inferior da fase “syn-rift”, e os sedimentos do intervalo Jurássico médio ou superior até à actualidade (fase “post-rift”).

⁶⁷

Repare-se nestes resultados de sondagens, respectivamente a N e a S da ria do Geba: - CH-8 (perto de Porto Gole) atinge o Paleozóico a 198 m de profundidade, enquanto que CH-10 (perto de Fulacunda) o atinge a 30 m.

⁶⁸

Os reconhecimentos geológicos e inquéritos empreendidos na região Gânjauará-Fulacunda-Rio Grande de Buba pelo Projecto de Cartografia Geológica foram muito detalhados mas, para além da descoberta de duas ocorrências de Paleozóico a SW de Fulacunda, apenas comprovaram a quase total ausência de evidências geológicas relacionadas com o aspecto em análise. Por outro lado, não só não se obtiveram logs de sondagens credíveis, como não foram realizadas sondagens estratigráficas na região.

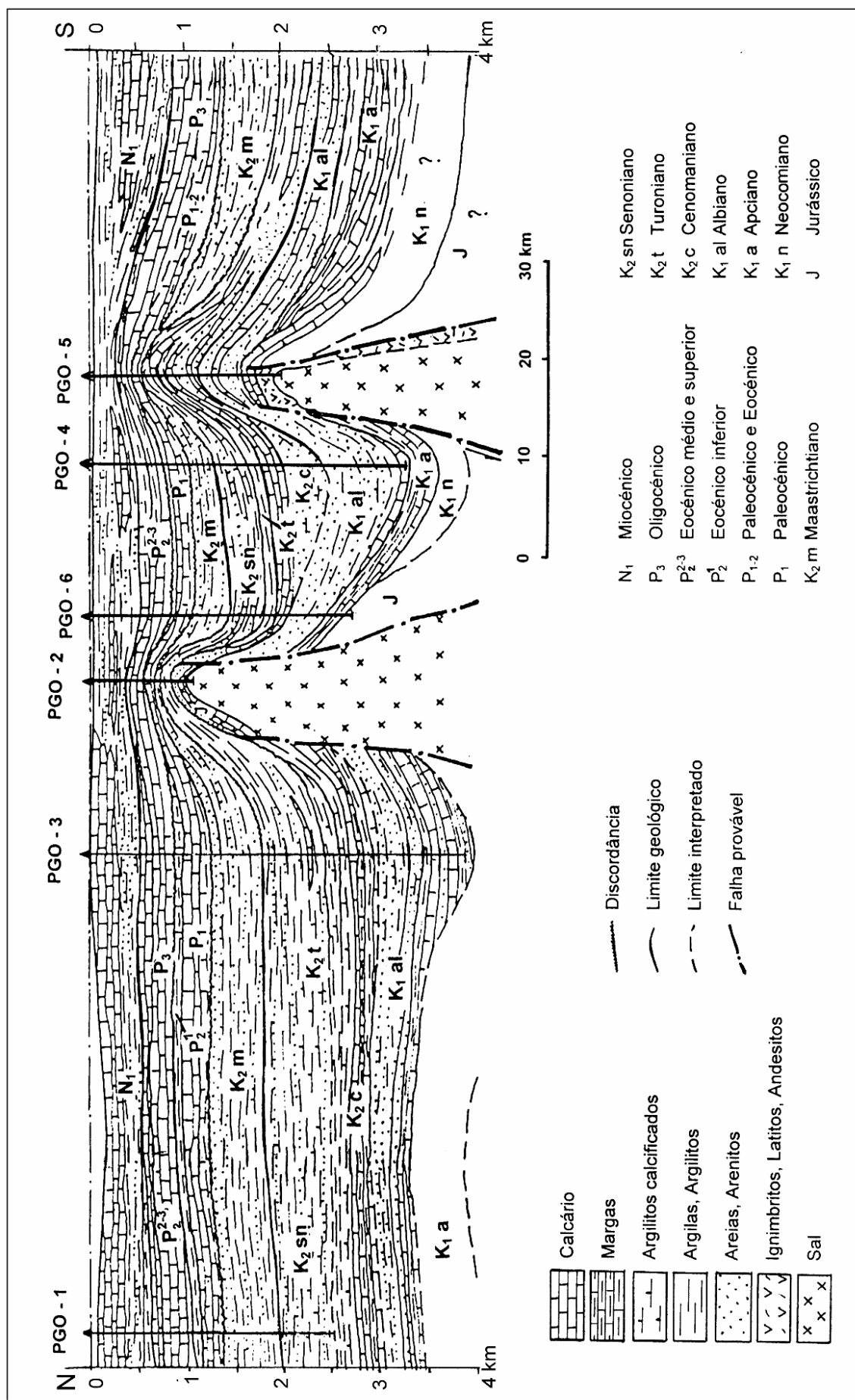


Figura 32 - Secção geológica sensivelmente N-S, localizada no limiar da plataforma continental a W do Arquipélago dos Bijagós, com base nos resultados das sondagens ESSO- PGO (Mamedov, 1980-a; modificado).

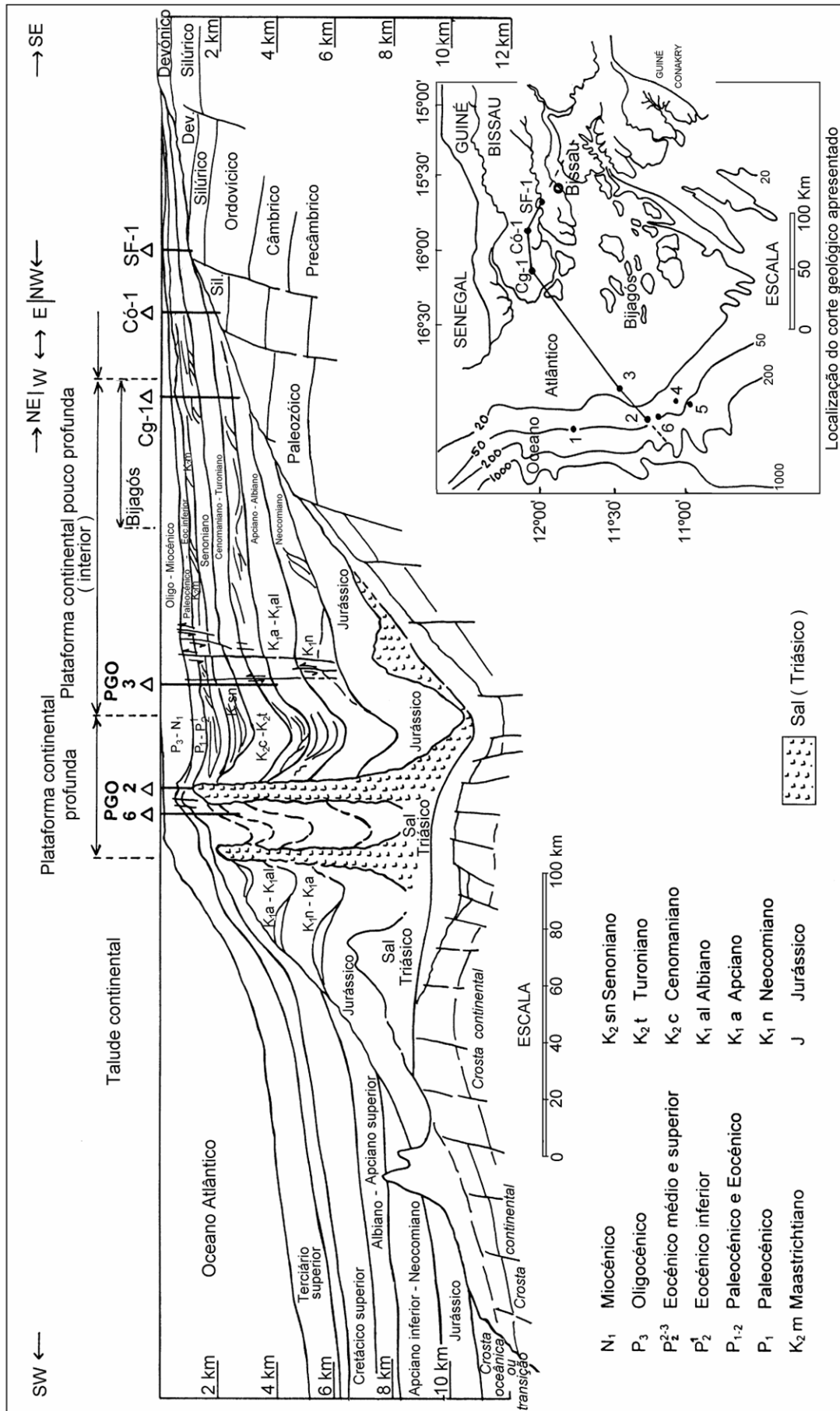


Figura 33 - Secção geológica sensivelmente W-E ao longo da Bacia da Guiné-Bissau, com base nas sondagens PGO 6, 2 e 3, Cagongue 1 (Cg-1), Có-1 e Safim 1 (SF-1). Adaptado de Dumestre & Carvalho (1985).

A série litostratigráfica adoptada para o território, nomeadamente em termos de carta geológica simplificada da Guiné-Bissau, será apresentada em 6.8.

Os dados provenientes da pesquisa de hidrocarbonetos permitem definir o preenchimento da Bacia no *offshore*, caracterizando genericamente as unidades aí presentes e permitindo a comparação com as unidades correspondentes conhecidas na região continental do país (*onshore*).

Os resultados das seis sondagens da série PGO efectuadas pela ESSO entre 1968 e 1973 foram incluídos nos elementos reestudados na década de 80 (Mamedov, 1980-a; Atlantic Resources 1981, 1982; Dumestre & Carvalho, 1985; Petrominas, 1985), daí resultando a coluna litostratigráfica apresentada na Figura 34, que permitiu, pela correlação entre essas sondagens, estabelecer o corte geológico N-S patente na Figura 32. Esses dados possibilitaram ainda avaliar minimamente a profundidade e a forma do fundo da Bacia, mostrando claramente o espessamento gradual de NE para SW das séries sedimentares (Figura 33).

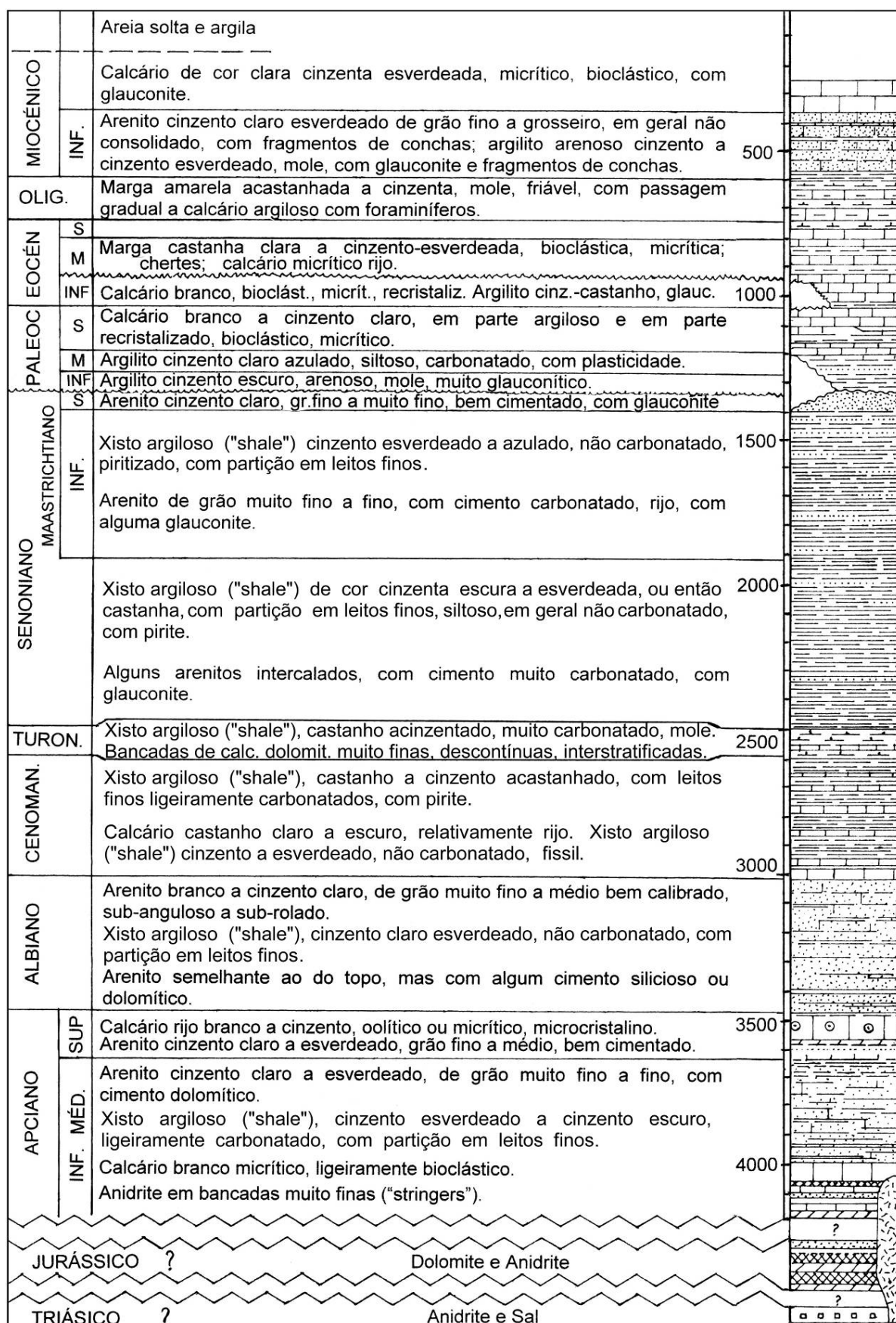


Figura 34 - Coluna litostratigráfica da Bacia Mesocenozoica

Escala vertical em metros, correspondendo à espessura máxima atravessada nas sondagens PGO 1 a 6 (ESSO).

A litologia apresentada foi traduzida a partir do original (Petroconsultants / Guigon 1981, in Atlantic Resources 1981) seguindo critérios usuais em geologia do petróleo (Bates & Jackson, 1980; Pinho, 1972, 1989).

PARTE 2

6. BACIA MESOCENOZÓICA DA GUINÉ-BISSAU

6.1. INTRODUÇÃO

Após apresentar resumidamente a região mais profunda desta bacia (5.5.), com destaque para o *offshore* e utilizando dados de autores que se dedicaram à pesquisa de hidrocarbonetos, aborda-se a região continental da mesma, com base em elementos de campo, de sondagens e de poços, tendo ainda em conta a interpretação efectuada através dos mesmos ou sobre dados anteriores. Caracterizam-se as unidades litostratigráficas e, para o caso das superfícies estruturais e de deposição ou erosão, sobretudo no Leste do país, as unidades morfo-estruturais.

Níveis de observação e interpretação

- Sondagens. Poços. Cartografia.

A Bacia da Guiné-Bissau é apresentada nesta dissertação com base em diferentes tipos de informação, consoante a sua tipologia e a respectiva profundidade de investigação:

- **sondagens estratigráficas** no *onshore* e *offshore* (5.6.),
- **sondagens de captação de água** (6.2.),
- **amostragem de poços artesanais** (6.3.),
- **informação de superfície** (6.4.), obtida sobretudo por **cartografia geológica**, cobrindo todo o país (apresentam-se alguns exemplos, obtidos pela conjugação de vários tipos de observações⁶⁹),

⁶⁹ Inclui informações decorrentes de outros autores, como é o caso de conhecimentos facultados por hidrogeólogos de projectos de desenvolvimento.

- **evolução geológica no Cenozóico** (6.5.), privilegiando a análise de dados referidos por outros autores para a região em que se insere a Guiné-Bissau e fazendo a abordagem da correlação dessa informação para este país.
- **análise sedimentológica** (6.6.),
- **micropaleontologia** (6.7.),

Da análise deste conjunto de dados retira-se a **coluna litostratigráfica** (6.8.). A apresentação da interpretação litostratigráfica efectuada está inserida nos Anexos 3 e 8, consoante se baseia, respectivamente, em poços amostrados ou em *logs* de sondagem. Em 6.8., inclui-se também um **Esboço Geológico**.

A problemática ligada à caracterização das rochas e unidades já foi abordada ao ser descrita a metodologia de trabalho e referidas as características de campo da Guiné-Bissau. É difícil observar, separar e caracterizar a maioria dessas unidades, quer por serem em diversos casos bastante semelhantes, quer pela falta de afloramentos e pela alteração e lateritização que afecta rochas e solos; por estes motivos, depositaram-se algumas esperanças na via analítica, a qual veio a revelar-se, no entanto, parca em resultados.

A ausência de fósseis na grande maioria das amostras recolhidas até à data tem também limitado a definição precisa da estratigrafia do Cenozóico da Guiné-Bissau.

6.2. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DE SONDAGENS

As sondagens de captação de água analisadas através dos respectivos *logs* e, muito raramente, dos *cuttings* observados ou amostrados, permitem estudar a bacia até cerca de 100-200 m de profundidade. A litologia descrita nos *logs* das sondagens é interpretada com base na litostratigrafia conhecida e complementada ainda com base no seu estudo exaustivo, realizado no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica, o que permite diferenciar a maioria das unidades mesocenozóicas aflorantes⁷⁰, bem como as que são detectadas apenas em profundidade (unidades sub-aflorantes).

⁷⁰ No Esboço Geológico apresentado mais adiante, estão incluídas quase exclusivamente as unidades reconhecidas em superfície.

Esta compilação crítica da informação dos *logs* de sondagem existentes, levou à selecção dos 177 *logs* apresentados de forma interpretada e resumida no Anexo 6. Trata-se de sondagens escolhidas em função da qualidade dos respectivos *logs*, a qual permite uma interpretação litostratigráfica credível; a sua localização pode ser observada no Anexo 10 (mapa 1:1.000.000).

Por seu turno no Anexo 7, apresentam-se 42 *logs* que constituem os exemplos mais característicos para a definição de algumas das unidades consideradas, sendo indicada a profundidade e espessura de cada camada, bem como a passagem litológica entre unidades e a cota da sondagem.

A localização das 42 sondagens referidas é apresentada na Figura 35. Com base no estudo da vasta colecção de *logs* de sondagens efectuadas para captação de água de que se dispõe, foram seleccionadas as sondagens implantadas neste esboço, a título de exemplos de descrições litológicas utilizadas para caracterizar unidades cenozóicas.

A nossa interpretação abrangeu toda a informação disponível⁷¹, sendo exemplificada pelas sequências litológicas coligidas a partir dos 42 *logs* referidos (Anexo 7), apresentadas resumidamente na Tabela 8 e de forma interpretada no Anexo 8; constituem sequências litológicas ou litostratigráficas que se revelaram importantes para a nossa interpretação.

As sondagens em que as unidades foram devidamente datadas são raras, mas constituem o principal elemento utilizado nesta dissertação para, por comparação litológica, definir a litostratigrafia e interpretar outras sondagens.

Os logs ou relatórios mais importantes nesse contexto, incluídos no Anexo 7 (logs IH e PS), devem-se sobretudo à ESSO Exploration Guiné, à sua congénere Copetao e aos projectos de pesquisa de fosfatos em Farim⁷² (com relevo para os trabalhos do BRGM).

As interpretações inéditas efectuadas pelos geólogos da Cooperação Soviética, na década de 1980, foram também consideradas, bem como notas inéditas de hidrogeólogos que trabalharam no país. Estes técnicos basearam as suas interpretações - tal como nós - na comparação entre sondagens e também na análise de trabalhos anteriores referentes à litostratigrafia regional.

⁷¹ Incluindo a análise de cerca de 1450 *logs*, com os condicionalismos referidos em 4.2.3.

⁷² Após trabalhos de diversas instituições, o jazigo foi avaliado na década de 1980 pelo grupo BRGM com cerca de 100 sondagens, sendo referidas reservas de 105 Mt de fosfatos (29,8% P₂O₅) e confirmada a hipótese de produção de concentrados com 36,5% de P₂O₅. Valores mais recentes indicam reservas superiores a 166 Mt (29% P₂O₅), com recuperação da ordem de 80-84% (www.redbackmining.com ; www.timemining.co.za/ ; www.minerals.er.usgs.gov).

Tabela 8 - Interpretação geológica da sequência litológica apresentada em *logs* de sondagem.

Quadro resumo da correspondência entre processos ou unidades geológicas e as sondagens que as caracterizam (ver Anexos 7 e 8.)

Referência da sondagem	Unidade, processo ou sequência caracterizadas
AC-37 AC-46 G-6 G-38 G-92 IH-5 IH-13	Quaternário: - Inchiriano (Dc)
F-288 PS-2	Quaternário indiferenciado (Q; Quat)
E-35 F-148 PB-11 PS-1 R-479	Continental Terminal, CT (Mio-Pliocénico)
AC-40 AC-46 AC-57 IH-13 IH-16 PS-1	Miocénico (M)
G-41 G-77	Miocénico-Oligocénico indiferenciado (MO)
AC-37, 46, 57 e 70; G-38 e 75; PS-1 e 2	Oligocénico (O)
PS-1 PS-2 G-41	Eocénico (E)
AC-43 AC-57 AC-68	Eocénico-Paleocénico indiferenciado (EP)
PS-1	Paleocénico (Pal)
CH-8 G-92	Paleocénico-Maastrichtiano indiferenciado (PMa)
AC-43 AC-57 G-77	Maastrichtiano (Ma)
	<i>Paleozóico e Proterozóico superior:</i>
F-281 PB-56	- Devónico
CH-8 AC-7 AC-34 AC-71	- Silúrico
R-321	- Ordovícico
F-128 R-288 R-479	- Grés do Caium - C2
E-31 E-35 E-36	- Complexo Vulcânico e Sedimentar - VS

Conforme já foi referido, esta interpretação é baseada na comparação litológica com sondagens estratigráficas bem datadas, com destaque para as séries IH, CH e PS (Esso Exploration Guiné Inc., 1967-b; Freudenthal, 1968; Prian, 1981; Anexo 7), tendo ainda em conta estudos de outros autores⁷³, como é o caso das interpretações soviéticas das sondagens A.Cavaco (AC), Geominas (G) e Soviéticas (S), patentes apenas como apontamentos inéditos nas folhas dos *logs*. Todos esses dados foram integrados, inicialmente no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica.

É de referir que apenas se dispõe de amostragem referente a sondagens realizadas até 1974 (*cuttings* armazenados e cedidos pela empresa A.Cavaco em Portugal), ou então recolhida no estaleiro durante a sua execução, entre 1994 e 2002 (528 amostras).

Os estudos micropaleontológicos empreendidos revelaram-se, em geral, pouco concludentes, por não se terem detectado fósseis adequados para caracterização estratigráfica (ver 6.7.). Se em alguns dos *logs* incluídos nos Anexos 7 e 8 se encontram referências à presença de “conchas”, trata-se apenas de um comentário, escrito provavelmente pelo sondador, não tendo as mesmas sido estudadas ou conservadas.

⁷³ Nomeadamente A.Cavaco (1979); Mamedov (1980-a); Cooperação Soviética (*logs* “S” e relatórios inéditos).

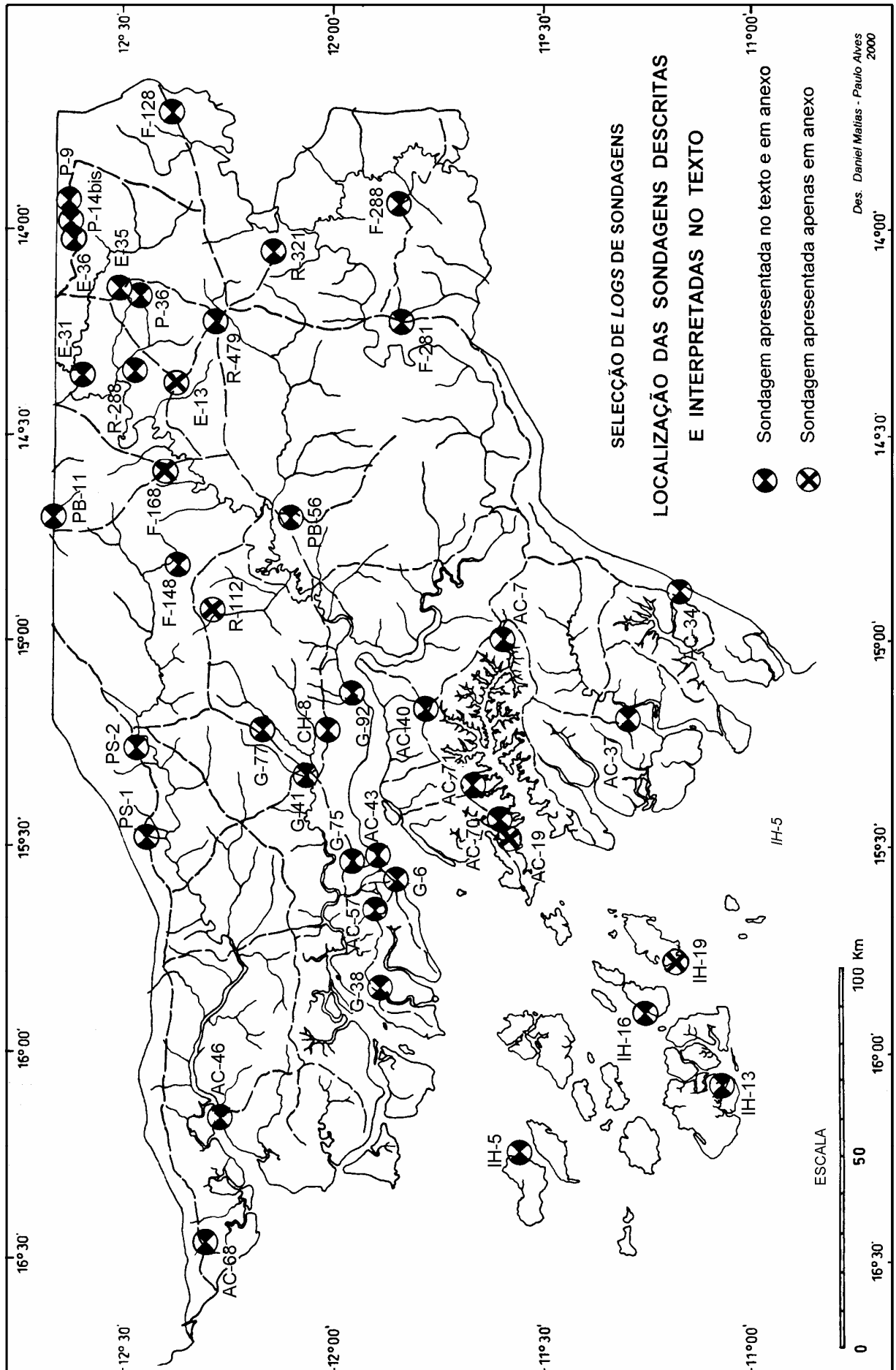


Figura 35 - Localização de sondagens descritas e interpretadas no texto e em anexos

6.3. AMOSTRAGEM DE POÇOS – INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA

Introdução

Dada a ausência quase total de afloramentos, as características litológicas das fácies cenozóicas são estudadas com base não só nas informações da cartografia geológica, mas sobretudo a partir dos poços amostrados, abrangendo, portanto, apenas uma profundidade média da ordem dos 13 m e máxima de 28,40 m (correspondente ao poço mais profundo que foi amostrado).

Para a delimitação das manchas representativas das diversas unidades - e assim para estabelecer a respectiva representação cartográfica - os reconhecimentos de superfície são associados ainda a aspectos decorrentes da caracterização geomorfológica, sendo o topo da “cobertura” cenozóica estudado sobretudo pela informação decorrente dos materiais colhidos em amostragem de poços, nomeadamente, em termos de sequência litológica e, em alguns casos, tendo em conta a análise textural.

A caracterização litológica de fácies, com base na amostragem de poços conjugada com outros elementos já referidos, permite interpretar a sequência atravessada e, posteriormente, contribuir para a definição das unidades litostratigráficas adoptadas no modelo geológico apresentado para o território, bem como tecer considerações sobre a sua evolução geológica (6.5., e 6.8.). As unidades que foram caracterizadas essencialmente com base no estudo de poços são, em geral, pós-Miocénicas, devido à escassa profundidade atingida.

Interpretação geológica da litologia observada em poços amostrados

A correspondência entre a litologia observada nestes poços e os processos ou unidades geológicas consideradas está exemplificada na Tabela 9, adiante apresentada (a localização destes poços está implantada na Figura 36). Alguns destes processos são apresentados em 6.5.

Convém esclarecer, de forma resumida, a utilização de alguma terminologia no texto da interpretação geológica apresentada nos Anexos 4, 6 a 8 e na Tabela 9, nomeadamente no que se refere às designações “Alto glaciis”, “Médio glaciis” e “Planalto Bafatá-Gabu” (como aspectos geomorfológicos), e “Vermelho” ou “Cinzento”, “Continental Terminal” (abordado em 5.3.3.), “Laterito da cota zero” e Inchiriano “Dc” (agora num contexto litológico ou estratigráfico).

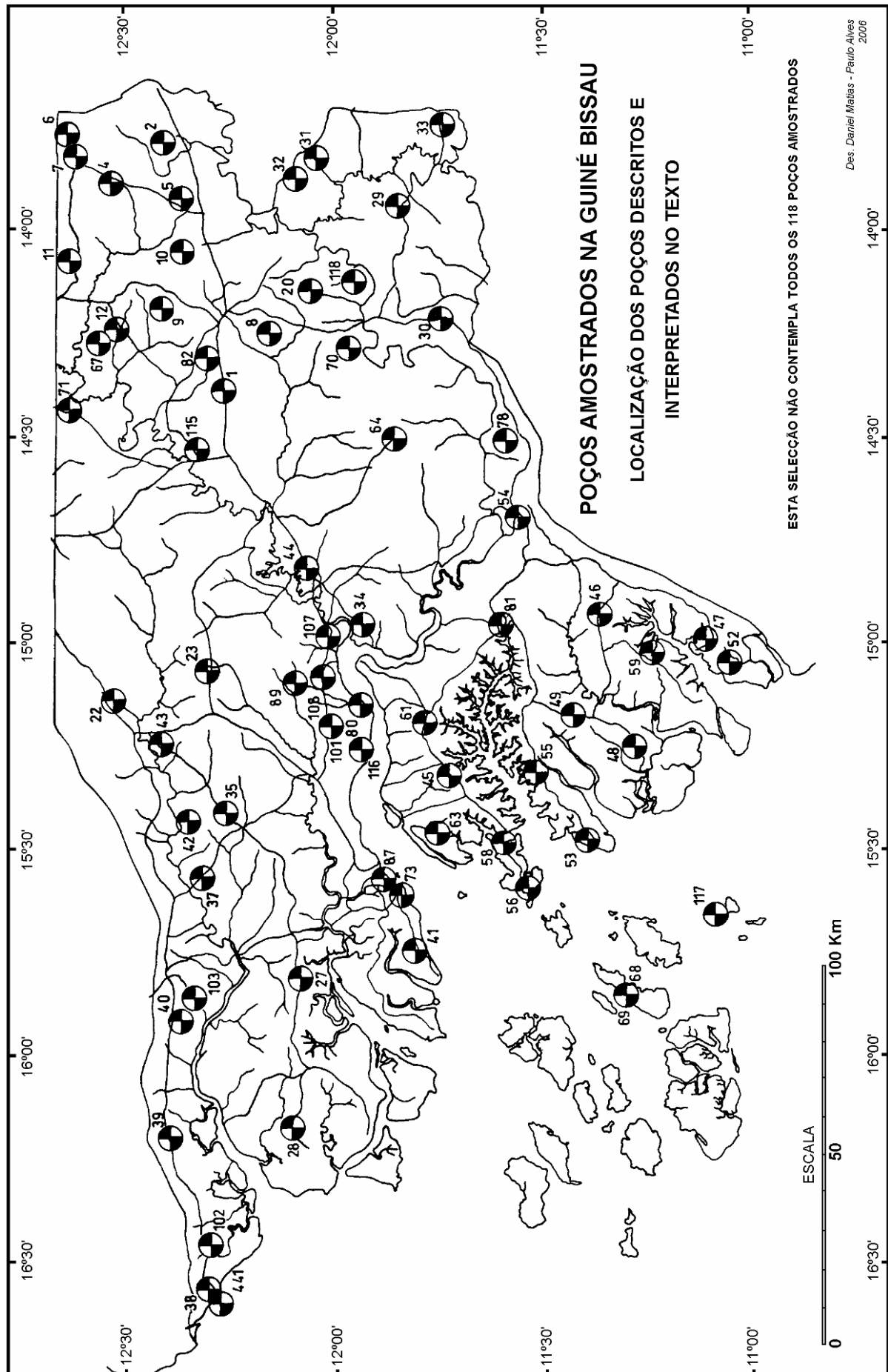


Figura 36 - Esboço de localização dos poços artesanais amostrados referidos no texto.

- Alto glacis

Os glacis constituem superfícies de erosão locais, de extensão variável e em geral com alguma inclinação, que na maioria dos casos encorçam, sendo a espessura destas couças não superior a cerca de 5 m. O **laterito do alto glacis**, não só na Guiné-Bissau, mas constituindo um dos elementos principais da paisagem encorçada da África Ocidental (Boulvert, 2003), prolonga-se para o Senegal, onde lhe é atribuída idade quaternária, tendo-se formado depois de 1 Ma, após a erosão de couças do Pliocénico e do próprio Continental Terminal, e encorçado entre cerca de 735.000 e 530.000 anos B.P. (Michel, 1973); quanto às couças do alto glacis da região de Gaoua, no Burkina Faso, Boeglin & Mazaltan (1989) indicam como idade o Quaternário antigo a médio.

- Médio glacis

O laterito do médio glacis, que é representado essencialmente pelos lateritos costeiros e de ria, incluindo o **"laterito da cota zero"**, ter-se-á formado, não só durante a fase regressiva ante-Transgressão Aïoujiana, em que o mar se afastou do actual continente e também da actual plataforma continental, mas também durante a própria transgressão (provavelmente até ao seu termo), sendo frequentemente representado por uma couça ferruginosa caracterizada por textura conglomerática ou cascalhenta, tal como o laterito do alto glacis (Michel, 1973).

Sensivelmente no período em que se processou a transgressão, ter-se-ão verificado soerguimentos tectónicos que levaram à formação, na região NW da Guiné-Bissau, de golfos abrangendo as regiões onde hoje correm os rios Cacheu, Mansoa e "Ria do Geba", processando-se o encorçamento das superfícies expostas, incluindo provavelmente zonas situadas entre o actual continente e as Ilhas Bijagós.

O encorçamento desta superfície erodida processou-se entre cerca de 260.000 e 125.000 anos B.P. começando, como já foi referido, um pouco antes da Transgressão Aïoujiana (Michel, 1973). O laterito do médio glacis é bem visível durante a maré-baixa, nas margens da rede hidrográfica, como é o caso das rias do SW do território, bem como ao longo do litoral de todo o país e ainda nas ilhas, constituindo afloramentos e caos de blocos visíveis até distâncias apreciáveis da costa. Este laterito ocorre ainda a cota superior, em algumas zonas de interflúvio.

- Planalto Bafatá-Gabu

O Planalto de Bafatá-Gabu apresenta uma altitude variável, sendo coberto em geral por lateritos formados durante uma fase de aplanagem de idade compreendida entre o Eocénico superior e o Oligocénico, correspondendo à *Superfície tardi-Africana* (Yakuchev, 1985); o Planalto foi erodido em alguns locais e inclui diversos lateritos mais recentes.

Em parte dada a grande área que o chamado Planalto de Bafatá-Gabu ocupa, é de sugerir que o mesmo corresponderá a glacis das bacias hidrográficas dos rios Geba e Corubal (a jusante do Chéche) que se foram unindo devido à erosão dos relevos existentes entre si, processo semelhante ao que se observa em ocorrências no Senegal (Michel, 1973).

- "Vermelho" / Transição "vermelho-cinzento" / "Cinzento"

Estas designações litológicas tornaram-se consagradas em trabalhos de campo do CGeol-IICT desde 1991, correspondendo a uma sucessão de fácies areno-argilosas, que se descrevem do topo para a base:

- Pela designação "Vermelho" refere-se uma formação muito espalhada no território da Guiné-Bissau, correspondente a uma fácies arenosa avermelhada, em geral com vários metros de espessura, constituída por areia fina a média ($\text{SiO}_2 > 90\%$) pouco argilosa, homogénea, de cor grenat, que pode incluir grãos de gravilha laterítica desagregáveis.

- Sob o "Vermelho" ocorre, em geral, uma camada de "Transição vermelho-cinzento" (em geral, areia mais ou menos argilosa de grão médio a fino, cor grenat clara, a rosada, com zonas ou grãos disseminados de cor clara cinzenta ou creme).

- Sob a "Transição" ocorre o "Cinzento", assim se designando, resumidamente, uma fácies heterogénea areno-argilosa de cor creme, cinzenta, bege e/ou acastanhada, com intercalações e/ou digitações lateríticas geralmente pouco consolidadas de cor castanha, grenat ou vermelha.

Estas três fácies estarão conotadas com o desenvolvimento da lateritização, sendo a espessura total do seu conjunto, em regra, de 4 a 8 m, embora em certos casos estes valores sejam superiores (eventualmente em relação com variações do nível freático que, quando muito rebaixado originará maiores espessuras nas fácies do topo, com a lateritização a desenvolver-se até maior profundidade). Miche (1973) e Pedro & Chauvel (1991) também descrevem esta sucessão de *solos ferralíticos vermelhos sobre solos ferruginosos bege* em Casamance e na Guiné-Bissau.

- Continental Terminal (CT)

É representado por depósitos usualmente considerados como sendo continentais (ver 5.3.3.), formados essencialmente por areias argilosas de cor vermelha, cinzenta, esverdeada e esbranquiçada, apresentando diversas vezes argilas multicores, que constituem o tipo litológico mais característico da unidade, por vezes em tom “borra-de-vinho”; segundo Michel (1973), a ocorrência de argilas desta última cor representa a presença da base da unidade. Ocorrem também níveis areníticos, pouco consolidados, com matriz argilosa.

A parte superior encontrar-se-á fortemente alterada (por vezes mesmo lateritizada), apresentando cor avermelhada e fácies essencialmente arenosa ou, por vezes, com gravilha; pelo menos na região situada entre Paunca e Bigene (sensivelmente entre os meridianos 14°15' e 15°30' W) encontram-se, por vezes, lateritos de cor praticamente negra, o que será uma característica do CT (Michel, 1973).

Com base em dados de sondagem, a espessura do CT na Guiné-Bissau atingirá, provavelmente, cerca de 30 m, podendo mesmo, em zonas fronteiriças do NE, atingir 50 m. Trata-se de espessuras significativamente menores do que as que ocorrem no Senegal, onde atingirão 150 m, ou 200 a 300 m na Mauritania (Conrad & Lappartient, 1987; Wissmann, 1982).

- Inchiriano “Dc” (Quaternário; 35.000 - 31.000 anos B.P.)⁷⁴

São depósitos de ria actuais ou sub-actuais (eventualmente formados em golfos, constituídos anteriormente, na regressão ante-Aiouijsana e durante esta, ao longo do curso inferior de alguns rios principais) ou então depósitos costeiros (formados no litoral ou nas ilhas). No primeiro caso serão, essencialmente, de origem fluvial ou flúvio-deltaica, enquanto que no segundo caso serão, provavelmente, de origem marinha litoral (Ramalhal & Ramalhal, 2000-b; 2001). Terão sido formados, provavelmente durante as transgressões Inchiriana e Nouakchotiana; litologicamente são constituídos, em termos gerais, por areias em geral finas, mais ou menos argilosas, avermelhadas ou amareladas, muitas vezes com fragmentos de lateritos e, sobretudo nas ilhas, com gasterópodes e lamelibrânquios.

A adopção da sigla Dc” designa *depósito costeiro*, sendo empregue para os dois tipos de depósito referidos, na sequência de uma das últimas fases de interpretação geológica efectuada pelo Projecto de Cartografia Geológica, em parte com base na correlação geológica com o Senegal.

Na Tabela 9 apresenta-se a correspondência entre os poços interpretados no Anexo 4 e as unidades ou processos que caracterizam.

6.4. CARACTERIZAÇÃO LITOLÓGICA REGIONAL DE FÁCIES E LITOLOGIAS

Os três casos particulares apresentados seguidamente, exemplificam aspectos decorrentes de trabalhos de campo referentes a zonas concretas do território, que contribuem também para a caracterização das unidades e para a interpretação da evolução geológica.

Um dos casos prende-se com a identificação do Continental Terminal e respectivas “coberturas”, no NE e N do território. Para os restantes dois exemplos (o Arquipélago dos Bijagós e a região Nhacra-Bissorã), foram também considerados os conhecimentos facultados por alguns hidrogeólogos de projectos de ajuda ao desenvolvimento na área da captação de água, referentes à litologia destas suas zonas de trabalho.

⁷⁴ Datações ¹⁴C na foz do rio Senegal, em Cap Vert (Senegal) e perto de Nouakchott, na Mauritânia (Michel 1973, p.459 e 473)

Tabela 9 - Proposta de interpretação geológica para a litologia observada em poços amostrados.

Quadro resumo da correspondência entre processos ou unidades geológicas e poços que as caracterizam (esta interpretação é baseada na correlação efectuada entre a geologia da Guiné-Bissau e a dos países vizinhos)

Número do poço	Unidade, processo ou sequência caracterizados
	Inchiriano (Dc)
27, 28, 37, 43, 45 e 53. 47 e 52.	Inchiriano e lateritizações (47 e 52 ainda com redeposição do laterito erodido do Miocénico)
58	Topo do Inchiriano e lateritizações
56	Inchiriano, sobre o “laterito da cota zero”
	Quaternário (Inchiriano) sobre Miocénico
41, 55, 61	Inchiriano sobre Miocénico
38, 68 (com laterito), 441 (não atinge o Miocénico)	Inchiriano sobre Miocénico
42	Inchiriano, laterito do médio glaci, Mioc.-Olig.indiferenciado
39	CT retomado no Inchiriano (?); na base atinge o Miocénico, cujo topo está lateritizado
	Continental Terminal, CT (Mio-Pliocénico)
40	CT redepositado sobre o laterito inchiriano, com o Inchiriano na base
6, 12, 22, 23	Redeposição (?) de materiais provenientes da erosão do CT e do Planalto de Bafatá, com ou sem lateritização
1, 4, 5 e 71; 8 e 82	Poços com sequências características das fácies do CT, em geral incluindo o argilito multicor (8 e 82 com argilito borra-de-vinho da base do CT)
	Miocénico
46, 59 (com lat.), 63, 73 (com “laterito da cota zero”), 81, 87	Alterito do Miocénico, por vezes com laterito, sobre Miocénico
	Maastrichtiano
80, 89, 108	Laterito do Planalto de Bafatá-Gabu e alterito, sobre o Maastrichtiano
	Unidades diversas do Cenozóico, sobre fácies do soco paleozóico
54	Depósito inchiriano na zona do Baixo Corubal, lateritos e sua alteração, com Devónico (?) alterado na base
34	Inchiriano, erosão e alteração de lateritos, lateritização, Devónico alterado
107	Inchiriano sobre Devónico
29, 30, 31	Quaternário (s.l.) e lateritização, sobre soco do Devónico, no Boé
44	Areias argilosas e lateritização, no Planalto de Bafatá, sobre Devónico
32, 33	Quaternário (s.l.) e lateritização, sobre soco do Silúrico, no Boé
64, 115 (também com “escorrência” de CT)	Laterito do Planalto de Bafatá-Gabu e alterito, sobre soco do Devónico

6.4.1. DEPÓSITOS SOBRE O CONTINENTAL TERMINAL

No NE do território ocorrem depósitos de idade provavelmente quaternária sobre o Continental Terminal, constituídos por fácies areno-argilosas heterogêneas, por vezes lateritizadas, areias ou siltes por vezes argilosos, e ainda por lateritos recentes (alto glaciais, médio glaciais) ou horizontes constituídos por materiais resultantes da sua destruição.

Trata-se, no entanto, de um exercício de interpretação, que nos parece plausível, já que não há elementos (nomeadamente analíticos), que comprovem, de modo indubitável, a diferença entre depósitos mais recentes sobre o CT e esta própria formação, alterada.

Os reconhecimentos geológicos - incluindo a observação dos poços existentes - e a amostragem de poços artesanais, forneceram elementos sobre esses materiais. As descrições litológicas de Frey (1982) sobre poços que supervisionou no NE, constituem outro elemento para identificação, não só das “Coberturas quaternárias” que se referem aqui, mas também do próprio CT, ou das suas alterações e lateritizações (Tabela 10). Nesta tabela está indicada, a negrito no topo de cada poço, a interpretação realizada, que se baseia essencialmente na litologia descrita, com o limite “Coberturas quaternárias” / CT inserido a 7,0 m (P 9), 8,7 m (P 14bis) e a 8,2 m (P 36), tendo em conta a ocorrência de fragmentos e calhaus lateríticos em matriz argilo-arenosa, como se refere mais adiante.

Tabela 10 - Sequência litológica resumida e respectiva interpretação, referente às fácies quaternárias presentes e ao topo do Continental Terminal subjacente.

Estes logs estão incluídos no Anexo 7 (Projecto CEE; poços no NE da Guiné-Bissau, 1981-82; Frey 1982)

P 9 - Madina Quelefá (mapa 7, Canquelifá; 13°55'00"W, 12°38'30"N, h=±74 m) Interpretação: 0,5-7,0 Quaternário; 7,0-13,4 Continental Terminal	
0,5 - 3,4	Argila arenosa amarelada, com pigmentação de laterito ou com gravilha laterítica ⁷⁵ .
3,4 - 7,0	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles</i>) em matriz argilo-arenosa cinzenta a amarelada.
7,0 - 13,4	Areia argilosa amarela ou cinzenta com fragmentos e calhaus lateríticos com canáculas; argila arenosa e nódulos lateríticos; areia argilosa de grão grosseiro cinzenta ou amarela, com blocos areníticos e quartzo.
P 14bis - Samba Uro (mapa 7, Canquelifá; 13°59'20"W, 12°38'10"N, h=±70 m) Interpretação: 0,5-8,7 Quaternário; 8,7-19,6 Continental Terminal.	
0,5 - 8,7	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles latéritiques</i>) em matriz argilo-arenosa cinzenta.
8,7 - 10,0	Areia argilosa amarela ou acinzentada, fina a média, por vezes grosseira; .
10,0 - 12,6	Areia branca bem lavada, grosseira, média ou fina, com intercalação de areia grosseira pouco argilosa amarela (tom ocre ou torrado) ou cinzenta.
12,6 - 19,6	Nível arenítico negro, muito rijo; areia argilosa; argila multicor; argilas.
P 36 - Cundara (mapa 19, Nova Lamego; 14°09'58"W, 12°28'40"N, h=±63 m) Interpretação: 0-8,2 Quaternário; 8,2-25,0 Continental Terminal.	
0 - 4,0	Areia de grão médio a fino, pouco argilosa, vermelha.
4,0 - 8,2	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles latéritiques</i>) em matriz argilo-arenosa cinzenta.
8,2 - 11,2	Areia multicor grosseira e média; nível arenítico de cor negra com 10 cm de espessura aos 8,5 m. Arenito negro alterado, com grãos grosseiros de quartzo, silicificado, em nível de 5 cm aos 11,0 m.
11,2 - 25,0	Argila arenosa; areia; argila multicor. <i>Descrição mais completa deste intervalo no Anexo 7</i>

⁷⁵

“Com pigmentação de laterito ou com gravilha laterítica” é tradução adaptada, face a aspectos habituais das fácies argilosas lateritizadas e o original de Frey (1982): *Argile sableuse jaunâtre mouchetée de latérite*.

A interpretação geológica efectuada (Tabela 10) teve em consideração outros elementos de campo e também aspectos baseados em Michel (1973), de forma a estabelecer a hipótese apresentada, por exemplo, no que se refere à atribuição da profundidade do limite Quaternário-CT. Frey (1982) indica muitas vezes *pierrailles latéritiques* ou *cailloutis latéritiques* (ou seja, cascalheiras ou fragmentos lateríticos) ao referir-se aos lateritos atravessados na escavação, os quais, em nosso entender, corresponderão ou ao próprio CT lateritizado (muito fragmentado pela escavação), ou a um nível constituído por clastos depositados, provenientes da destruição de ocorrências lateríticas mais ou menos afastadas (nomeadamente o laterito do alto glacis, do médio glacis, ou outros); esta última hipótese será menos provável, pois poderia implicar um certo rolamento, o qual não é referido nas descrições, bem como um limite inferior bem marcado.

O método de escavação destes poços descritos por Frey (1982), recorrendo a trépanos com 1 a 1,5 m de diâmetro, terá induzido uma fragmentação da rocha que não permite concluir se os clastos são pré-existentes ou não, dúvida que não é esclarecida no *log* (Heitor de Carvalho, com.oral, baseada na observação das escavações em 1982).

6.4.2. SEQUÊNCIA LITOLÓGICA NA REGIÃO NHACRA-BISSORÃ

Acompanhando (e amostrando) várias dezenas de sondagens realizadas pela Enafur⁷⁶ na região de Nhacra-Bissorã (entre 10 a 50 km a NNE de Bissau), verifica-se uma sequência litológica relativamente constante, que se traduz pelas fácies apresentadas, na Tabela 11. Esta sequência constitui um exemplo de descrição litológica pouco esclarecedora em termos estratigráficos, apenas indicando que o topo, até cerca de 10 m de profundidade, incluirá, possivelmente, o Quaternário e, abaixo de 10 m, o intervalo Miocénico-Oligocénico ou Paleogénico indiferenciado; exemplifica os critérios apriorísticos habitualmente seguidos em campanhas de sondagem, nas quais é ainda frequente designar por Continental Terminal qualquer sequência areno-argilosa situada no topo da espessura atravessada, ou ainda por Maastrichtiano os níveis arenosos subjacentes, se produtivos, já que se trata do melhor aquífero da região Senegal – Guiné-Bissau⁷⁷.

Interrogar-se-á, por exemplo, porque não poderá corresponder ao Pliocénico parte da sequência descrita até cerca de 50 - 60 m de profundidade (Tabela 11); tal dever-se-á ao facto do Pliocénico representar um intervalo que tem sido incluído no CT e praticamente nunca individualizado, inclusive por dificuldades de datação⁷⁸; esta posição já era sugerida

⁷⁶ Projecto PNUD GBS 90/003 de 320 sondagens para captação de água nas regiões do Gabu e do Oio; informações prestadas pela hidrogeóloga do projecto, Madelein Inckel, em 1995.

⁷⁷ A captação de água constitui o objectivo destas obras, pelo que se compreende que não haja uma preocupação pela avaliação litostratigráfica mais cuidada da sequência atravessada.

⁷⁸ Situação análoga a outros casos em África, como as “areias de Kalahari”, no S de Angola (F.Ramalhal, com.oral, 2007).

por Spengler *et al.* (1966), para quem o *Pliocénico estaria representado, provavelmente, pelas areias e argilas multicores do “Mio-Pliocénico Continental”*.

Tabela 11 - Sequência litológica característica de sondagens na região Nhacra-Bissorã.

Profundidade	Litologia
0 a 8-10 m	Solo “terroso” superficial (0-1 m); Laterito e/ou gravilha laterítica e/ou areias avermelhadas.
De 8-10 m a 35-40 m	Argilas por vezes compactas, sendo a cor ou esbranquiçada, ou amarelada, ou multicolor.
De 35-40 m a 50-60 m	Areias de grão geralmente fino no topo, e médio a grosseiro na base; cor cinzenta ou esbranquiçada.
De 50-60 m a 80-100 m	Calcário amarelado ou esbranquiçado (não coexistem as duas cores na mesma sondagem); ocorre só calcário, ou então calcário com intercalações de areia ou de argila, ou de areia e argila. Na base ou apenas em furos mais profundos, encontra-se calcário conquífero, sob o calcário acima referido.

Na gestão técnica destas obras⁷⁹, caso as areias características do intervalo 35-40 m a 50-60 m constituam um aquífero adequado, as sondagens são por vezes terminadas neste nível. No caso contrário, ou se a espessura arenosa for reduzida, ou ainda se essas areias forem muito finas, a perfuração continua. Os caudais obtidos na região são da ordem de 10 a 20 m³.h⁻¹.

O CT não estará representado na região Nhacra-Bissorã, já que a sua área de ocorrência na Guiné-Bissau, embora variável consoante os autores, se restringe a uma faixa, mais ou menos larga, de São Domingos para E ao longo da fronteira com o Senegal, expandindo-se mais para S no NE do país, a partir do meridiano de Farim (Figura 48). Efectivamente, na prospecção de fosfatos em Farim, Prian *et al.* (1987) referem, ao pormenorizar a litostratigrafia regional, que *às fácies correspondentes à transgressão do Miocénico médio no Golfo de Casamance se sobrepõem argilas arenosas multicores com cascalheiras lateríticas, alternando com areias arruivadas, totalizando 10 a 30 m de espessura, correspondendo ao CT, que agrupa Miocénico superior, Pliocénico e Quaternário*.

Comparando com a situação que se verifica na Mauritânia, Bellion (1991) comenta a presença ou não de Pliocénico neste país, indicando que nenhuma formação pôde ser atribuída, de forma segura, a essa idade, embora um determinado nível detrítico encouraçado, designado “fini-terciário”, que fossiliza uma superfície de erosão modelada no decurso do Miocénico terminal e do Pliocénico, lhe possa ser atribuído (Michel, 1973; Lappartient, 1985); este encouraçamento é observado, de forma quase sistemática, na Bacia Marginal da Mauritânia e no topo do CT.

A incógnita sobre a presença ou não de Pliocénico na Guiné-Bissau, em geral não considerado como unidade por diversos autores, sendo incluído no CT sem ser individualizado, constitui mais um exemplo da influência dos fenómenos de lateritização na indefinição litostratigráfica. No entanto, a ausência de Pliocénico parece bastante inverosímil, já que significaria uma lacuna, a qual não seria explicável senão devido a grande

⁷⁹ Os caudais obtidos no país são muito variáveis, em função do aquífero atingido e da região em causa, com zonas em que não se conseguem resultados positivos e outras ainda com graves problemas de contaminação salina, como é o caso do S e Ilhas. Os caudais acima referidos são habituais, mas o mesmo projecto obteve frequentemente, nas captações executadas na região do Gabu, apenas 1 a 3 m³.h⁻¹. Por outro lado, sondagens que atingem o Maastrichtiano (por exemplo em Bissau), podem ultrapassar 120 m³.h⁻¹.

instabilidade tectónica do território ou a uma fase erosiva extrema de que resultaria o arrasamento da superfície sobre a qual se teria depositado.

6.4.3. SEQUÊNCIA LITOLÓGICA NO ARQUIPÉLAGO DOS BIJAGÓS

Para abranger todo o Arquipélago recorre-se, sobretudo, a dados litológicos de outros autores, subdividindo a apresentação consoante abrange as formações atravessadas por poços artesanais, que serão essencialmente de idade quaternária (Tabela 12), ou mais profundas (Tabela 13), caso em que se salienta a informação decorrente das sondagens da série IH que, em geral, atingem e caracterizam a litostratigrafia do Miocénico (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a; Freudenthal, 1968; a geologia e génese do Arquipélago é também abordada em 7.7.).

Sob orientação da Mani Tese⁸⁰ foi efectuada a pesquisa e captação de água potável no Arquipélago, sendo abertos quase 100 poços nas principais ilhas; a sequência litológica observada é consentânea com as observações do Projecto de Cartografia Geológica.

Nas zonas mais elevadas de algumas ilhas ocorre uma fácies presente em muitas zonas do território da Guiné, a qual tem sido designada como "vermelho" (6.3.1.).

A sequência observada nas ilhas é a seguinte, do topo para a base:

i) Nas ilhas que incluem cotas mais elevadas, como Canhabaque / Roxa (que atinge 34 m), Bubaque, Canogo, Meneque, Uno (zona N), observa-se a sequência representada na Tabela 12. Esta descrição não corresponde a um verdadeiro *log*, mas à sucessão de litologias e ao intervalo de espessura habituais para cada (Daniel Pini, com. oral, 1998).

Tabela 12 - Sequência litológica característica de poços nas Ilhas Bijagós que incluem cotas mais elevadas

Espessura	Litologia
0,20 a 1,00 m	Solo "terroso" superficial
0 a \pm 9 m	Areia bastante consolidada, mais ou menos rija, de cor vermelha (corresponde ao "vermelho").
< 5 m	Areia mais ou menos consolidada, de grão muito fino a médio, pouco argilosa, de cor heterogénea (tons vermelho, laranja, esbranquiçado, amarelo), por vezes em níveis laminados. Ocorrem raramente níveis lateríticos finos, \pm na base.
0 a 2 m	Gravilha laterítica, em geral heterogénea e amolecida.
0,50 a 1,50 m	Couraça laterítica (corresponderá ao "laterito da cota zero")
Base desconhecida	Areia de cor heterogénea (amarelada, esbranquiçada, avermelhada), argilosa ou com níveis finos de argila, por vezes com alguma lateritização. Pode corresponder ao Miocénico, embora apenas em alguns casos tenha sido confirmado (Tabela 13).
<i>Nota: espessura "0" indica que são conhecidas situações em que a camada em causa não ocorre.</i>	

⁸⁰

A ONG italiana Mani Tese apoiou, entre 1981 e 1992, a pesquisa e captação de água através de poços, para abastecimento de diversas tabancas do Arquipélago. Cada poço era antecedido por uma prospeccção, efectuada através de perfurações até 20 m de profundidade, com 10 cm de diâmetro, executando um *log* litológico e tomando algumas precauções durante a obra posterior para evitar a salinização dos aquíferos com água do mar.

Um local que permite a observação fácil de algumas das fácies desta sequência, na cidade de Bubaque, é a arriba NNE, junto à Casa do Ambiente, com cerca de 15 m de altura (amostras 574-A, B e C/98). Na amostragem dos nossos poços P-68 e 69 também se observam as fácies do topo da sequência apresentada na Tabela anterior.

ii) Nas ilhas mais baixas não se observam as areias argilosas avermelhadas, correspondendo ao “vermelho”, mas pode ocorrer, praticamente desde o topo, laterito ou cascalho/gravilha laterítica (por exemplo na ilha de Orangozinho).

A sequência litológica subjacente à descrição indicada na tabela anterior, que se refere, essencialmente, a formações quaternárias, é apresentada na Tabela 13, definida sobretudo com base nas 24 sondagens da série IH, efectuadas em geral no litoral de diversas ilhas do Arquipélago e atingindo, frequentemente, a cota -30 a -50 m. Os logs analisados permitem considerar três conjuntos litológicos, que se resumem do topo para a base na tabela seguinte (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a) e que, no seu conjunto, definem uma estrutura que mergulha para Oeste, como se observará, pontualmente, no exemplo apresentado em 7.7.2. (Figura 63).

Tabela 13 - Sequência litológica no Arquipélago dos Bijagós, definida por sondagem

Espessura	Litologia
3 a 20 m	Areia de grão fino a médio ou mesmo grosseiro, por vezes argilosa, fossilífera ou com fragmentos de conchas, com clastos lateríticos ou intercalações de argila ou vasa. Como exemplo de descrição, sondagem IH-16 em Bubaque (Figura 63): <i>Sand, gray, fine to coarse, poorly sorted, subangular, fossiliferous*, slightly lateritic.</i>
10 a 33 m	Argila amarelada, esbranquiçada ou cinzenta a cinzenta-azulada, por vezes arenosa ou com intercalações arenosas ou lateríticas, ou com lenhite ou pirite. No <i>log</i> da sondagem IH-5, na ilha Caravela (Figura 63): 21 a 30 m - <i>Clay, yellow, soft, plastic, with streaks of laterite and much sand, probably caving.</i> 33 a 36 m <i>Clay, gray, plastic, soft, fossiliferous*</i>
4 a 35 m diversas sondagens terminam nesta fácies	Calcário, esbranquiçado ou amarelado, por vezes arenoso, margoso, poroso, glauconítico ou lateritizado, frequentemente fossilífero. No <i>log</i> da sondagem IH-16 (Bubaque): 20 a 30 m - <i>Limestone, white, with yellow stain, detrital, sandy, with yellow-brown nodules (probably altered glauconite), fossiliferous*</i> . 30 a 53 m - <i>Limestone, white to buff, soft, chalky, very fine granular, trace intergranular porosity, slightly fossiliferous*</i>
Nas 24 sondagens IH, apenas 5 não atingem os calcários e 3 atravessam 4 a 7 m carbonatados, a que se seguem areias ± argilosas (fim da sondagem); as restantes 16 sondagens terminaram em calcários, após obtenção de amostra datada por micropaleontologia. Algumas sondagens atingem argilas, por vezes com intercalações arenosas ou calcárias, eventualmente subjacentes aos calcários acima indicados.	
Miocénico; associação descrita no <i>log</i> ; Di Napoli Report, Esso Production Research – European (A sondagem IH-16 foi efectuada no litoral de Bruce, 10 km a SW da cidade de Bubaque, Ilha de Bubaque)	

6.5. EVOLUÇÃO GEOLÓGICA GERAL NO CENOZÓICO

6.5.1. INTRODUÇÃO

Tecem-se diversas considerações preliminares sobre a evolução geológica das unidades cenozóicas, numa tentativa de interpretar a realidade de campo - observada, por exemplo, nas sucessões litológicas atravessadas em poços - considerando o contexto regional definido em zonas dos países vizinhos, que em diversos casos se prolongam do Senegal para a Guiné-Bissau, ou desta para a Guiné Conakry. Michel (1973) constitui a principal obra a destacar, incluindo inúmeros aspectos e referências de outros autores. A apresentação que se segue decorre de trabalhos realizados no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica, recorrendo ainda, parcialmente, a elementos referidos por Yakuchev (1985).

Embora o Cenozóico esteja representado na Guiné-Bissau desde o Paleocénico até ao Quaternário, é sobretudo este que se observa, juntamente com os lateritos (do Paleogénico ao Plistocénico) e raros afloramentos de calcários miocénicos. Outras unidades cenozóicas apresentadas em capítulos anteriores, caracterizadas sobretudo em sondagem, praticamente nunca afloram, como já tem sido referido. Não serão mencionadas as unidades mesozóicas que ocorrem essencialmente na zona ocidental, mais profunda, da Bacia da Guiné-Bissau (sobretudo de idade cretácica), também reconhecidas apenas por sondagem.

Descrevem-se os processos envolvidos na evolução geológica sobretudo durante o Cenozóico, sendo apresentadas algumas das unidades consideradas, referindo os processos relacionados com a sua génese, tendo em conta as condições geológicas, geomorfológicas e estruturais da Guiné-Bissau. Os lateritos, considerados em sentido lato, são rochas presentes em quase todo o território, sendo praticamente impossível individualizá-las em termos de idade, com raras excepções, como é o caso de algumas couraças incluídas nos Planaltos do Boé e de Bafatá-Gabu.

A evolução geológica no Cenozóico inclui alguns aspectos particularmente importantes, que estão sintetizados nas figuras em que se apoia este Capítulo, extraídas sobretudo de Michel (1973) que, como já foi referido, estudou detalhadamente a evolução geológica das bacias dos rios Senegal e Gâmbia, cobrindo uma área vastíssima (cerca de 420.000 km², portanto 12 vezes a superfície da Guiné-Bissau, distribuída pelo Senegal, Gâmbia, Mauritânia, Mali, Guiné-Bissau e Guiné Conakry).

As figuras acima referidas são as seguintes:

- Na Figura 37 estão representadas as principais superfícies observadas no Senegal e Gâmbia, sendo indicadas as que ocorrem na Guiné-Bissau.

A Figura 38 assinala, através de isopacas, a grande expressão que o Luteciano tem na Bacia Mesoceno-zóica, abrangendo a Guiné-Bissau a W de Farim mas sem aflorar, pois está coberto por formações de idade oligo-miocénica a quaternária, com espessura em regra entre 20 a 30 m⁸¹.

- A Figura 39 é importante pela representação da superfície de preenchimento correspondente ao Continental Terminal no fim do Pliocénico, observando-se ainda zonas de relevos elevados, como é o caso do Fouta Djallon (representado em parte com boual), que constituirá a principal fonte de alimentação sedimentar.

- As condições morfoclimáticas e os processos geológicos envolvidos durante o Quaternário estão representados na Figura 40, sendo de destacar a formação dos glaciais, as transgressões, os períodos de deposição e os encouraçamentos.

- Na Figura 41 observa-se a área abrangida pelo Alto glacial e pelo Médio glacial, ambos presentes na Guiné-Bissau mas, em nossa opinião com maior expressão do que a representada por Michel (1973); o Alto glacial prolonga-se um pouco mais para S no NE do território, enquanto que o Médio glacial é representado na Guiné-Bissau sobretudo devido ao seu encouraçamento, traduzido pelo “laterito da cota zero”, bem visível no litoral, nas margens de rios e nas ilhas do Arquipélago Bijagós.

6.5.2. ASPECTOS GERAIS DA EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA ANTE-QUATERNÁRIA

Os processos de génese do relevo na Guiné-Bissau, manifestaram-se, essencialmente, pela formação de superfícies de aplanção sucessivas, embora actualmente apenas seja possível verificar acontecimentos incluídos no intervalo desde o Cretácico superior até à actualidade. As superfícies mais antigas, nomeadamente do Cretácico inferior, Jurássico superior, Triásico e Carbónico, não são passíveis de observação, por terem sido totalmente erodidas nesta região de África, apenas se encontrando testemunhos da *Superfície Africana* de King (1962) no extremo SE do Boé (região de Vendu Leidi), incluindo lateritos frequentemente ricos em alumina (bauxitos). Yakuchev (1985) refere que esta superfície se terá começado a formar no Maastrichtiano, embora os lateritos que hoje se observam tenham idade compreendida entre o Paleocénico e o Eocénico médio (Luteciano).

Yakuchev (1985) divide a *Superfície Africana* em duas, designando a mais antiga pelo nome de *Superfície antigo-Africana* (que corresponde na Guiné-Bissau ao Planalto do Boé) e a mais moderna por *Superfície tardi-Africana* (correspondente ao Planalto de Bafatá-Gabu); considera ainda a existência da *Pediplanície pós-Africana*, afectada por processos de lateritização e erosão desde o Miocénico e ainda em curso.

Michel (1973) apenas identifica uma única superfície, que inclui a região correspondente ao Planalto do Boé, designando-a como 3ª *Superfície de aplanção*, embora

⁸¹ Esta espessura é superior em alguns locais; a sondagem CH-7, por exemplo, situada 8 km a WSW de Bigene, atravessou no topo cerca de 70 m de formações pós-lutecianas.

considere vagamente a existência de superfícies posteriores mas com reduzida expressão regional (Figura 37).

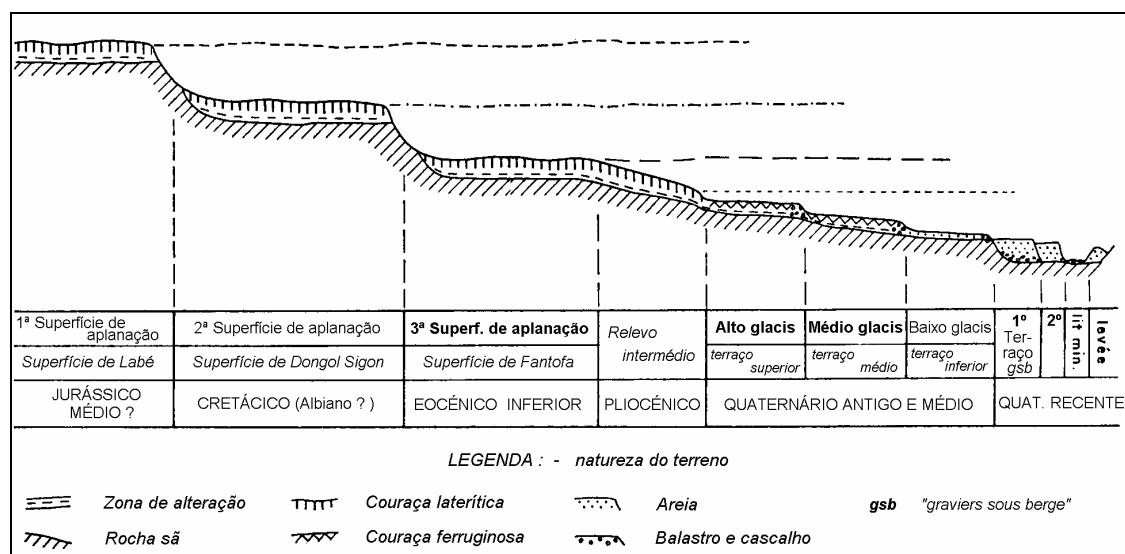


Figura 37 - Esboço representando a evolução geomorfológica no Senegal e Gâmbia (Michel, 1973).

As superfícies indicadas como 3ª Superfície de aplanção, Alto glacis e Médio glacis estarão representadas na Guiné-Bissau

Com a maioria do território coberto pelo mar no termo do Cretácico superior, acentuou-se o efeito transgressivo e a deposição de sedimentos clásticos. A zona ocidental ficou emersa no final do Maastrichtiano, sendo constituída por uma superfície acumulativa que foi em parte erodida, conduzindo à formação da *Superfície antigo-Africana* de Yakuchev (1985), que este autor identifica na Guiné-Bissau como Planalto do Boé, como já referimos.

Principalmente entre o Paleocénico e o Eocénico médio, processou-se uma intensa lateritização e bauxitização, formando-se couraças ferruginosas e aluminosas espessas.

Segundo Yakuchev (1985), do Eocénico superior até ao fim do Oligocénico deu-se a erosão de grande parte da *Superfície antigo-Africana*, num processo de desnudação que começou pelos calcários, margas e argilas do Eocénico, afectando depois mantos lateríticos encouraçados sobre formações maastrichtianas, e mesmo, até certo ponto, erodindo rochas paleozóicas parcialmente protegidas por couraças. Neste processo, no Oligocénico apenas ficaram preservadas pequenas áreas da superfície antiga, conservadas por couraças firmes, sendo a nova superfície desnudada fixada por um manto laterítico de natureza detrítica. Ficou assim constituída, no final do Oligocénico, a *Superfície tardi-Africana* (Yakuchev, 1985), que inclui o Planalto de Bafatá-Gabu, coexistindo localmente, no SE da Guiné-Bissau, testemunhos da *Superfície antigo-Africana*.

No Miocénico inferior ter-se-á dado um basculamento da parte ocidental do território da Guiné-Bissau, com a consequente acumulação de formações areno-argilosas marinhas, de margas e calcários. Nas áreas emersas e também no Miocénico inferior, iniciou-se a

erosão ao longo de zonas de falha, já desde o fim do Oligocénico, responsáveis por declives e deslocamentos de carácter local; Yakuchev (1985) considera este processo como uma pediplanação (formando aquilo que designa como *Superfície ou Pediplanície pós-Africana*), prolongando-o por todo o Miocénico e afectando então também as formações marinhas desta idade, expostas pela regressão então verificada. Nas superfícies de erosão assim constituídas, processou-se seguidamente o encaixe gradual de uma rede hidrográfica, bem como um aumento da erosão, ambos intensificados de forma diferencial na zona SE do território no limite Miocénico-Pliocénico, devido à movimentação de blocos então aí verificada, tectónica esta responsável pela elevação desta região.

A acumulação aluvionar desenvolveu-se sobretudo desde o Pliocénico o que, associado a processos de pediplanação no Pliocénico-Quaternário, levou à formação do relevo actual, caracterizado ainda pelos testemunhos das *Superfícies antigo-Africana e tardi-Africana*.

A evolução morfológica do território durante o Quaternário será apresentada nas páginas que se seguem.

6.5.3. ASPECTOS GERAIS DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

África é um continente caracterizado por vastas superfícies aplanadas, sendo constituído por formações sedimentares muito antigas, atravessadas por rochas vulcânicas, sendo o conjunto posteriormente fortemente tectonizado, metamorfizado e com intrusões de granitóides. As cadeias montanhosas então existentes foram niveladas antes do Paleozóico e cobertas por sedimentos espessos, essencialmente areníticos, de idade sobretudo infracâmbrica, câmbica e ordovícica, conjunto este, por seu turno, afectado por dobramentos e por intrusões basálticas.

Os principais relevos de hoje são assim formados por arenitos e doleritos.

Referindo concretamente o final do Mesozóico, Michel (1973) apresenta o limite do mar no Senegal, permitindo extrapolar para a Guiné-Bissau - apenas como hipótese de trabalho - que a linha de costa se situaria sensivelmente entre Bafatá e Gabu no Maastrichtiano, e sobre Farim-Mansoa-Buba quer no máximo da transgressão, no Luteciano (embora no Senegal se deslocasse ainda mais para E), quer no Miocénico.

Sobre os depósitos essencialmente marinhos daí resultantes (calcários, margas e areias), depositou-se a série detrítica do Continental Terminal (Mio-Pliocénico), abrangendo uma região muito vasta, desde o Senegal e Mali até à Nigéria, após o que se verificou nova influência marinha no Quaternário, através de diversas transgressões que afectaram sobretudo as regiões costeiras (Michel, 1973; Riser, 1991).

6.5.3.1. O Terciário

No Terciário o clima tornou-se mais húmido e iniciou-se uma transgressão marinha que se prolongou até ao Eocénico médio (Luteciano). Sedimentos desta idade ter-se-ão depositado directamente sobre o Maastrichtiano apresentando, no Luteciano inferior, a maior extensão atingida pelo golfo marinho, ocupando o centro e W do país (Figura 38).

Ocorre então um rejuvenescimento tectónico pós-Luteciano, marcado por soerguimentos, incluindo o do Fouta Djallon (Orange, 1992) e pela regressão generalizada no Eocénico superior, com forte erosão. Este soerguimento afectou os depósitos marinhos do golfo eocénico, bem como as zonas emersas das bacias do alto Senegal e alto Gâmbia, sendo ainda muito acentuado sobretudo na zona N do Fouta Djallon, fazendo rejogar fracturas antigas (hercínicas) e provocando erosão intensa; o material detrítico, transportado a grande distância, foi depositado em zonas depressionárias da Bacia Mesocenozóica, sobre sedimentos marinhos nomeadamente do Eocénico (Michel, 1973).

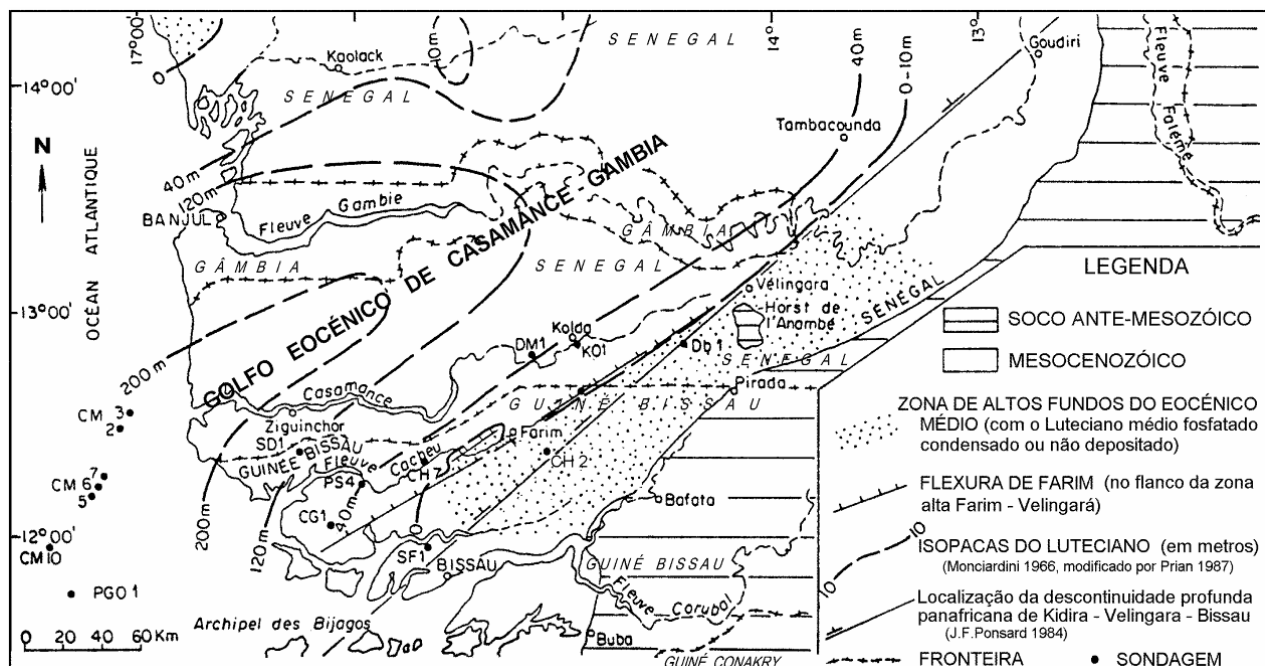


Figura 38 - Localização da região ocupada pelo Golfo Eocénico de Casamance-Gâmbia (Prian *et al.*, 1987; modificado).

Com a regressão do Eocénico superior já a maior parte da Bacia estava emersa, sendo caracterizada essencialmente por depósitos argilo-arenosos, argilosos e carbonatados (respectivamente de E para W), na faixa situada entre a latitude da Gâmbia e o N da Guiné-Bissau. Entretanto neste último país, entre o Eocénico superior e o Oligocénico ter-se-á formado o Planalto de Bafatá-Gabu, bem como o laterito que o capeou. Sobre este laterito depositaram-se os arenitos e arenitos argilosos do Continental Terminal (CT), de idade mio-pliocénica (Figura 39). Esta unidade depositou-se também em zonas mais profundas, tais

como em depressões constituídas por períodos erosivos que atingiram o Eocénico e o Oligocénico (Michel 1973).

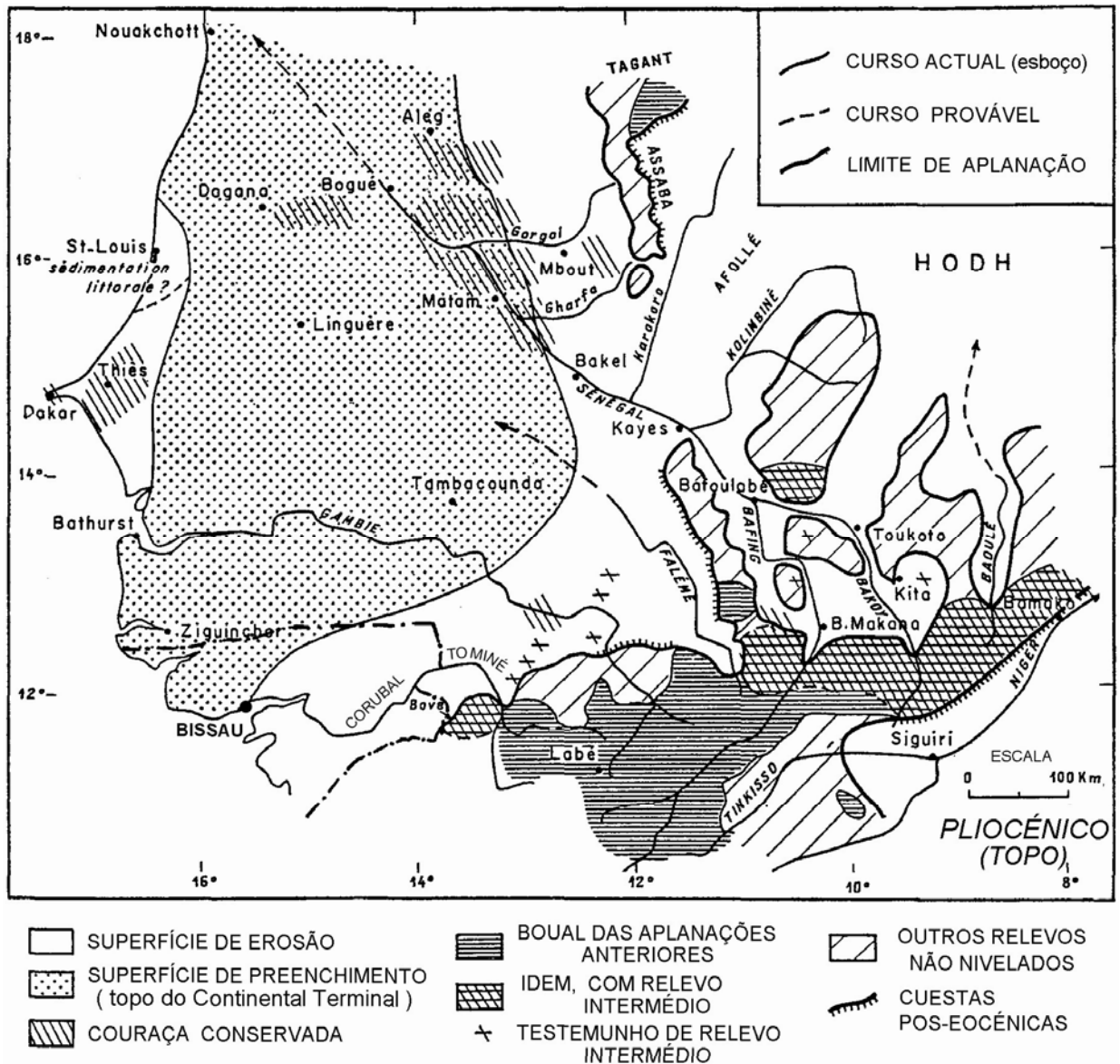


Figura 39 - Modelo do relevo e da rede hidrográfica no final do Pliocénico (Michel, 1973; modificado).

Durante o Oligocénico, Miocénico e Pliocénico, o mar terá ocupado uma parte reduzida da Bacia Sedimentar Mesoceno-zóica. Em período regressivo no Oligocénico, o mar passa a ocupar apenas o S do baixo Casamance e o W da Guiné-Bissau. No Miocénico processa-se nova transgressão, atingindo um desenvolvimento quase semelhante ao do Luteciano, preenchendo na Guiné-Bissau sobretudo a região a N, NW e W de Safim-Bissau, mas limitado no tempo, pois o topo do Miocénico já será regressivo. Michel (1973) refere, durante o Miocénico, movimentação tectónica diversa no W do Senegal, envolvendo subsidência, avanço intrusivo do batólito de Léona e fracturação com vulcanismo em Thiès, bem como escoadas basálticas em Dakar. A zona onde ocorre o Maastrichtiano na Guiné-Bissau terá sido afectada também por um soerguimento, limitado por fracturação a W e a E,

conforme se observa a E de Mansoa (Figura 48), provavelmente durante o Miocénico. A erosão intensa que se verificou no Pliocénico terá posteriormente posto a descoberto o laterito do Planalto de Bafatá que ocorre sobre o Maastrichtiano.

Quanto à sedimentação continental, refere-se mais uma vez, dada a grande área que ocupa e o facto de não ser unânime a sua origem marinha, a deposição do Continental Terminal, de idade mio-pliocénica, na região central e oriental da Bacia do Senegal - incluindo a Guiné-Bissau -, com fácies arenosas ou areníticas, argilosas, multicores.

6.5.3.2. Quaternário

Sobre a evolução geológica no início do Quaternário são de referir importantes transgressões e regressões, bem como episódios de encouraçamento que preservaram algumas das superfícies.

A evolução do relevo foi particularmente importante no Quaternário, nomeadamente com o desenvolvimento de vastos glaciais, sendo os mais antigos cobertos por coureiros de espessura variável. Constituem, em algumas zonas do SE, bouais aplanados ou ligeiramente inclinados, no sopé ou no topo de colinas correspondentes a relíquias de aplanagens diversas. À semelhança do que se passa no Senegal e na Guiné Conakry (Michel, 1973, e reconhecimentos nossos no Boé) verifica-se uma hierarquização de patamares a altitudes sucessivas, com grande expressão no modelado actual, que parece sugerir uma reactivação pós-Pliocénico superior dos soerguimentos epirogénicos característicos do Mesozóico e do Terciário, com fases sucessivas de erosão e de deposição (Michel, 1973).

É de salientar desde já, conforme se observa no terreno, que a região SW e o Boé evoluíram de forma distinta do resto do território, devido à intervenção de outros factores, com destaque para o soerguimento verificado sobretudo durante o Luteciano, relacionado com a continuação da subida do maciço do Fouta Djallon (W da Guiné-Conakry); a região do SW e sobretudo o Boé constituem assim os seus contrafortes na Guiné-Bissau. Enquanto que no Boé, a presença a cotas elevadas de planaltos encouraçados ou das respectivas relíquias preserva, de certo modo, as unidades paleozóicas, a erosão registada no SW expõe essas mesmas unidades observando-se, sobre estas⁸², reduzidas espessuras de formações superficiais e, nalgumas regiões, o Miocénico e, eventualmente, o Oligocénico; as unidades mesoceno-zóicas apenas apresentarão grande espessura no *offshore*, sobretudo a W das Ilhas Bijagós.

Se a evidência de campo aponta para a presença de transgressões e regressões importantes, como já foi referido, é por correlação com a evolução geológica dos países vizinhos (Michel, 1973) que se consideram, concretamente, os principais episódios

⁸² O Paleozóico está representado por importantes afloramentos de Ordovícico, situados junto à fronteira Guiné-Bissau - Guiné Conakry, como é o caso dos quartzitos de Sansalé, neste último país.

transgressivos que tiveram grande importância durante o Quaternário, cujas idades prováveis se indicam (Figura 40):

- Transgressão Tafarijana c. 640.000-530.000 anos B.P.
- Transgressão Aïoujiana c. 145.000-120.000 anos B.P.
- Transgressão Inchiriana c. 35.000-31.000 anos B.P.

Além destas transgressões⁸³, estão ainda representados na Figura 40 os glaciais, os períodos de deposição e os dois principais episódios de encouraçamento, que se terão verificado entre c. 735.000 - c. 530.000 anos B.P. e entre c. 260.000 - c. 125.000 anos B.P. Não está incluída nesta figura a Transgressão Nouakchotiana, que se terá processado sensivelmente no intervalo 6500-5000 anos B.P. (Michel, 1973).

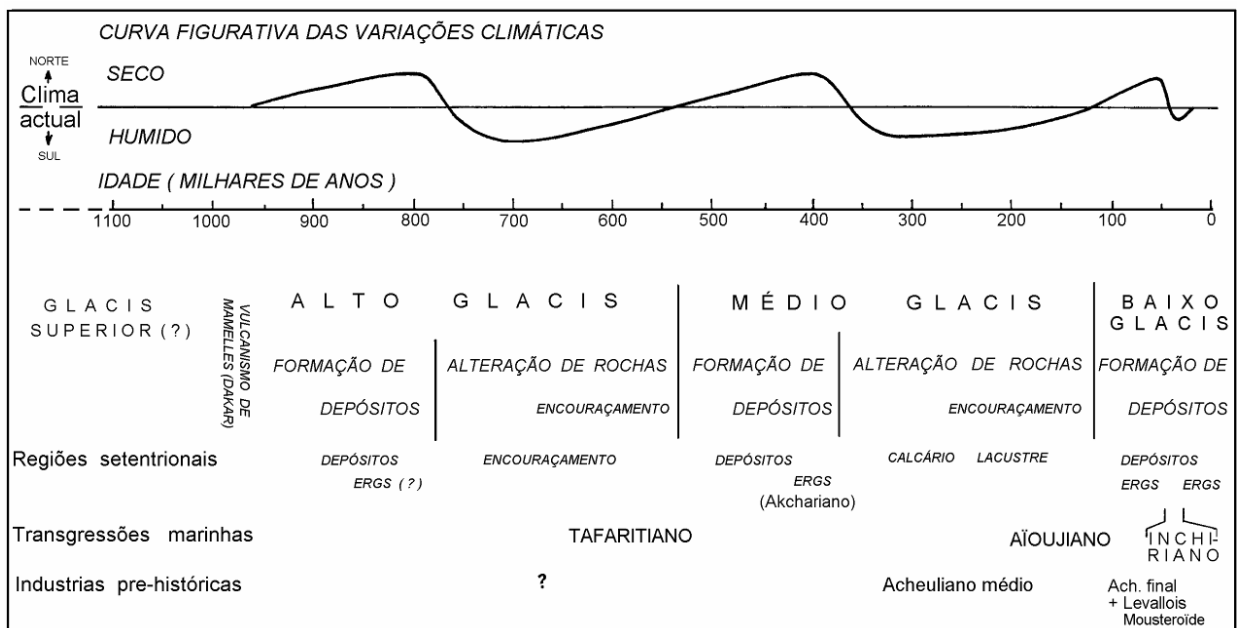


Figura 40 - Esboço morfoclimático e hipótese cronológica, referentes ao Quaternário antigo e médio (Michel, 1973; modificado).

Embora proposto com base em estudos nas bacias dos rios Senegal e Gâmbia (latitude 10°30' a 17°30' N), a obra deste autor sugere que é passível de extrapolação para diversas situações da Guiné-Bissau

Uma das características da evolução geológica no Quaternário foi a continuação dos processos de erosão de diversas couraças do Terciário, com destaque para a destruição da “couraça pliocénica” do Continental Terminal, tendo esta erosão afectado profundamente a própria unidade; na superfície de erosão assim constituída formou-se posteriormente uma couraça detrítica, derivada das anteriores. Com efeito, após a erosão do laterito pliocénico, o CT ainda cobria, provavelmente, todo o território da Guiné-Bissau, sendo capeado pelo laterito do alto glacial, cuja formação terá terminado no fim da Transgressão Tafarijana. Este facto confirma-se com a observação, em poços e sondagens da região entre Bafatá e Bissorã

⁸³

A origem das designações está relacionada com o nome de locais próximos, respectivamente, o Cabo Tafari, o poço El-Aïouj e a localidade de Inchiri, perto de Nouakchot (que originou o nome da Transgressão Nouakchotiana, a seguir referida).

(portanto a S de uma zona onde o CT é muito desenvolvido), de pedaços da couraça deste glacis⁸⁴. O mesmo se observa no Senegal, de acordo com Michel (1973), referindo ainda este autor a continuidade do laterito do alto glacis sobre o CT na zona fronteira da Guiné-Bissau (Figura 41).

Conforme definido nos países vizinhos (Michel, 1973), o clima no Quaternário apresentou uma alternância de períodos húmidos e secos, respectivamente coincidentes com fases transgressivas e regressivas. Merece particular destaque um período húmido que ocorreu durante a Transgressão Tafarijana (Figura 40), no Plistocénico superior, uma vez que foi principalmente durante esta transgressão que teve lugar o encouraçamento que originou o laterito do alto glacis (Figura 41), cobrindo o Continental Terminal ao longo da faixa fronteira do N da Guiné-Bissau, praticamente desde o litoral mas sem atingir, no NE, a Guiné Conakry (nesta região ocorrerá, por seu turno, um laterito incluído no médio glacis).

Seguiu-se, entre as transgressões Tafarijana e Aïoujiana, um período caracterizado por clima seco e por um episódio regressivo, após o qual a erosão foi intensa, com destruição profunda do Continental Terminal e do laterito do alto glacis no território da Guiné-Bissau. Os trabalhos de campo parecem indicar que o CT terá assim sido totalmente erodido na região sensivelmente a S de Farim - Bafatá, mantendo, para W, apenas uma estreita faixa ao longo da fronteira, até perto de Susana (Figura 48 - Esboço Geológico); esta unidade foi igualmente erodida em toda a região S e SW do território, tendo o episódio erosivo em análise atingido também o Miocénico, e, a SW de Farim - Mansabá, o Miocénico-Oligocénico indiferenciado; sobre a depressão assim constituída ter-se-á formado o laterito do médio glacis, como será referido mais adiante, ocorrendo a cota constante ou, nos interflúvios, a cotas mais altas. Os rios ocupariam então, tal como sucede no Senegal (Michel, 1973), aproximadamente os cursos actuais.

Observa-se na Guiné-Bissau um laterito que se designa como “laterito da cota zero”, quando se trata das ocorrências visíveis actualmente em muitas zonas do litoral e ao longo das margens de muitos rios, ao nível da maré-baixa, como é o caso das rias do ocidente do país. Este laterito, que se prolonga para o Senegal, formou-se também na plataforma continental, quando permaneceu descoberta durante a regressão, constituindo a base das ilhas do Arquipélago dos Bijagós e de outras, como o Ilhéu do Rei e os ilhéus existentes na costa SW. Segundo Michel (1973), esta lateritização ter-se-á processado sensivelmente no intervalo entre c. 260.000 e c. 125.000 anos B.P., após o termo da Transgressão Aïoujiana (da qual não se observam depósitos).

⁸⁴ Laterito por vezes com fragmentos cimentados por óxidos de ferro e, noutros casos, com laterito muito alterado, que se desagrega facilmente, sendo referido em *logs* como produzindo muita poeira na fragmentação.

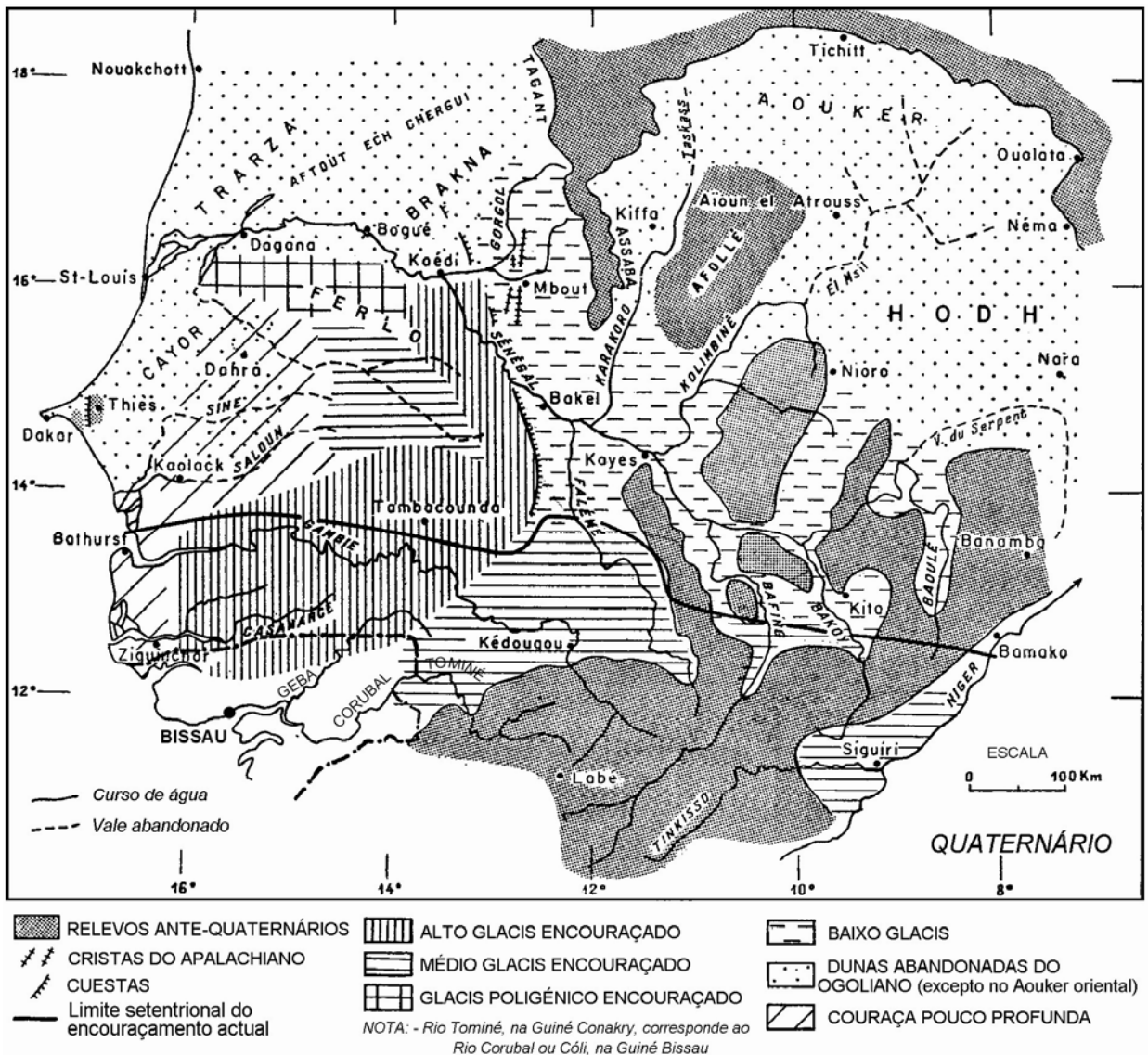


Figura 41 - Representação dos vários tipos de modelado morfológico e suas relíquias, bem como do relevo presente nas diversas regiões (Michel, 1973; modificado).

A erosão foi particularmente intensa durante um importante episódio regressivo posterior à Transgressão Aïoujiana, com aprofundamento extenso dos rios, estando a linha de costa situada bastante mais a W do que hoje em dia. Esta acção, provavelmente conjugada com movimentos epirogénicos, originou depressões extensas, que foram invadidas pelo mar durante a Transgressão Inchiriana, constituindo, no caso do baixo Gâmbia, um delta muito desenvolvido e depósitos fluvio-deltaicos com 30 m de espessura (Michel, 1973); a existência de depósitos fluviais numa vasta região costeira da Guiné-Bissau, sobretudo a N da “Ria do Geba”, pode ser entendida por essa região ter sido muito afectada por episódios de subsidência, constituindo golfos posteriormente preenchidos por depósitos fluviais, observados também nos rios Senegal e baixo-Casamance⁸⁵.

Os materiais depositados nestes golfos serão provenientes, essencialmente, da erosão das rochas areno-argilosas do Continental Terminal, incluindo ainda fragmentos

lateríticos resultantes da erosão do laterito do médio glaci. Esta transgressão, designada a nível regional pelo nome de Inchiriana, foi datada por radiocarbono entre 35.000 e 31.000 anos B.P. (Michel, 1973), como já referimos.

Além dos depósitos atrás referidos, durante a Transgressão Inchiriana terão sido também constituídos, pontualmente, depósitos marinhos sobre o laterito do médio glaci, na região que actualmente se situa na plataforma continental formando as Ilhas Bijagós, entretanto retalhadas por diversos deltas (McGrail, 1977), bem como, eventualmente, as regiões de Jeta e Pecixe. Esta transgressão terá avançado pouco para o interior da linha de costa actual, pelo que os depósitos formados no interior do continente não apresentam fósseis e parecem ser fluviais, como foi confirmado por Ramalhal & Ramalhal (2000-a). A formação destes depósitos poderá dever-se também à ocorrência de bancos de areia e/ou cordões litorais, semelhantes aos actualmente visíveis em diversas zonas do litoral, que teriam fechado as depressões existentes no troço inferior das redes hidrográficas, isolando-as da influência marinha. Os depósitos de origem fluvial que, posteriormente, terão colmatado as depressões então formadas são, em geral, caracterizados por apresentarem, caso não tenham sido erodidos, um laterito incipiente, dado que as condições climáticas e o período de tempo decorrido não foram propícios a um encouraçamento bem desenvolvido.

Na região a SE do Gabu, junto ao rio Cólí (ou Corubal), ocorre o Conglomerado do Séli, correspondente à fácies que Michel (1973) designa *gravières sous berge*, cascalheiras que, no Senegal, se terão formado há 30.000 anos B.P., após a Transgressão Inchiriana⁸⁵. A origem do Conglomerado do Séli estará relacionada com a deposição de materiais transportados de grande distância ao atingirem os grandes afloramentos ordovícicos situados na zona, caracterizada também por diversos rápidos, tais como os de Quibaba, com um desnível de apenas alguns metros (Heitor de Carvalho, com.oral, 2001).

O principal factor que condicionou o clima e a história geológica do território nos últimos 40.000 anos foi a glaciação de Würm, nomeadamente com um episódio regressivo importante a ~19.000 B.P (nível do mar a -110 a -130 m). Numa das fases em que o clima se tornou húmido, deu-se a reabertura ou formação de golfos ou deltas, e a invasão profunda do continente; os leitos actuais da rede hidrográfica foram assim ocupados e processou-se, sobretudo no período subsequente, a deposição das vasas e areias, abundantes e características das vastas zonas baixas da Guiné-Bissau. No Senegal e Guiné Conakry estes acontecimentos ocorreram, segundo Michel (1973), durante a Transgressão Nouakchotiana e também no pós-Nouakchotiano, com o mar a atingir o seu nível mais elevado, 1,5 a 2 m acima da cota média actual ou, segundo Allouc (1999), atingindo mesmo 5 m.

⁸⁵ Morfoscopia em amostras destes dois rios (Michel, 1973).

⁸⁶ No fim do capítulo 7.6. são referidos *gravières sous berge*, na caixa de texto sob o título “Sedimentos do Fouta Djallon no rio Gâmbia”.

Após um curto período de clima seco que se seguiu ao episódio transgressivo referido, formaram-se diversos cordões litorais (4000-1880 anos B.P.; Michel 1973; Diop, 1990) constituídos por dunas e areias, que fecharam os golfos existentes. Segundo o primeiro autor, há c. 2000 anos B.P. ocorreu também um período seco, com baixos caudais nos rios, o que levou nomeadamente à deposição de parte dos Depósitos eluvio-aluvionares indiferenciados do NE.

6.6. ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA

Incluída na análise sedimentológica foi efectuada a análise textural detalhada, recorrendo a diversas abordagens e métodos, com maior ou menor desenvolvimento e sucesso, na tentativa de fundamentar alguns dos elementos apresentados, nomeadamente aqueles que são deduzidos da conjugação de dados de sondagem, poços e cartografia geológica, ou então extrapolados do contexto geológico regional apresentado por outros autores, já referidos, que se dedicaram ao estudo dos países vizinhos ou da própria Guiné-Bissau.

6.6.1. ANÁLISE TEXTURAL

6.6.1.1. *Parâmetros texturais e gráficos de correlação interparâmetros*

Embora não tenham sido tratadas todas as amostras existentes, considera-se que os dados disponíveis (390 amostras, correspondentes a cerca de 4000 fracções separadas) permitem alguns comentários - e conclusões - que se encaram como sendo pertinentes.

Os dados que se incluem no texto seguinte correspondem a exemplos seleccionados de entre os resultados existentes.

Na Tabela 14 apresentam-se, a título de exemplo, os valores determinados pelo método gráfico e pelo método dos momentos (indicados em 4.3.1.1.) para os Poços 1, 8, 23, 47, 53, 68 e para a Arriba da Praia de Varela (amostras 441), enquanto que na Figura 42 se podem observar os gráficos interparâmetros correspondentes aos mesmos poços e às amostras 441. Finalmente na Figura 43 está representada a variação da percentagem de finos e de alguns parâmetros texturais em função da profundidade.

Como já foi referido, a descrição litológica das amostras é apresentada no Anexo 3.

Tabela 14 - Nos quadros seguintes apresentam-se os valores determinados pelo método gráfico e pelo método dos momentos para os Poços 1, 8, 23, 47, 53, 68 e para a Arriba da Praia de Varela (441-A a H).

Dados obtidos com o programa GranGraf (Carvalho, 1998)

Poço 1 - Sinchã Mabu (16 km W do Gabu, 135 km ENE de Bissau; h=64m)									
Amostras:	P1-1	P1-2	P1-3	P1-4	P1-5	P1-6	P1-7	P1-8	P1-9
Profundidade	25,00	24,00	23,50	21,00	20,00	19,20	16,20	14,20	11,60
Método gráfico									
Diâm.médio (MZ):	2,19	3,32	3,99	3,39	1,51	1,61	1,35	1,93	1,65
Grau dispersão (s1):	0,71	0,77	0,53	0,93	0,70	0,84	1,04	0,86	1,15
Assimetria (SKI):	0,38	-0,36	0,07	-0,51	0,13	-0,11	-0,02	-0,05	-0,07
Curtose (KS):	1,25	1,29	1,36	1,62	1,07	1,05	1,40	1,23	1,12
(SSM):	1,28	1,30	0,96	1,78	1,18	1,41	1,92	1,51	2,00
(SKM):	1,03	-0,69	-0,42	-1,83	0,38	-0,40	-0,35	-0,21	-0,48
Moda:	1,75	3,75	3,75	3,75	1,25	1,75	1,25	1,75	1,75
Mediana:	2,04	3,55	3,87	3,65	1,46	1,65	1,32	1,95	1,67
D10:	0,35	0,22	0,09	0,29	0,62	0,71	1,07	0,58	0,93
Conclusões do método gráfico:	Areia fina Moderadamente seleccionado	Areia muito fina Moderadamente seleccionado	Areia muito fina Moderadamente seleccionado	Areia muito fina Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Mal seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Mal seleccionado
	Assimetria muito positiva	Assimetria muito negativa	Simétrica	Assimetria muito negativa	Assimetria positiva	Assimetria negativa	Simétrica	Simétrica	Simétrica
	Leptocúrtica	Leptocúrtica	Leptocúrtica	Muito leptocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Leptocúrtica	Leptocúrtica	Leptocúrtica
Método Momentos									
Média (MZM):	2,23	3,36	3,87	3,30	1,52	1,59	1,30	1,92	1,60
Desv.padrão (DFM):	0,78	0,78	0,67	1,19	0,75	0,88	1,11	0,90	1,20
Assimetria (SKM):	0,97	-0,79	-1,90	-2,21	0,47	-0,52	-0,41	-0,45	-0,58
Curtose (KGM):	3,97	3,63	10,24	8,98	4,17	4,03	4,13	4,19	3,90
3º Momento(MCD):	0,46	-0,37	-0,58	-3,72	0,20	-0,36	-0,56	-0,32	-1,01

Amostras:	P1-10	P1-11	P1-12	P1-13	P1-14	P1-15	P1-16	P1-17	P1-18
Profundidade	10,80	8,50	7,90	6,20	4,70	3,30	2,30	1,20	0,40
Método gráfico									
Diâm.médio (MZ):	1,57	1,78	1,89	1,97	1,92	1,90	1,85	1,85	1,86
Grau dispersão (s1):	1,26	1,25	1,08	0,97	0,94	0,97	0,91	0,85	0,78
Assimetria (SKI):	-0,16	-0,16	-0,09	-0,05	-0,01	0,01	0,00	0,02	-0,01
Curtose (KS):	1,05	1,15	1,01	1,03	1,03	1,05	1,02	1,05	1,01
(SSM):	2,12	2,20	1,80	1,63	1,58	1,64	1,53	1,44	1,29
(SKM):	-0,82	-1,00	-0,43	-0,21	-0,08	0,06	-0,02	0,06	-0,05
Moda:	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Mediana:	1,67	1,86	1,93	1,98	1,92	1,89	1,85	1,85	1,86
D10:	1,20	1,01	0,74	0,63	0,62	0,63	0,63	0,59	0,56
Conclusões do método gráfico:	Areia média Mal seleccionado	Areia média Mal seleccionado	Areia média Mal seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado	Areia média Moderadamente seleccionado
	Assimetria negativa	Assimetria negativa	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica
	Mesocúrtica	Leptocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica
Método Momentos									
Média (MZM):	1,53	1,72	1,87	1,96	1,92	1,91	1,85	1,86	1,87
Desv.padrão (DFM):	1,28	1,29	1,08	0,97	0,95	0,97	0,92	0,86	0,80
Assimetria (SKM):	-0,58	-0,68	-0,43	-0,24	-0,11	0,03	-0,04	0,07	0,02
Curtose (KGM):	3,23	3,54	2,97	2,84	2,92	3,01	2,97	3,15	3,27
3º Momento(MCD):	-1,21	-1,46	-0,53	-0,22	-0,09	0,03	-0,03	0,04	0,01

Poço 8 - Paamo (18 km S do Gabu, 150 km ENE de Bissau; h=60m)								Poço 23	
Amostras:	P8-1	P8-2	P8-3	P8-4	P8-5	P8-6	P8-7	P23-1	P23-2
Profundidade	11,8	9,7	7,8	4,9	3,7	2	0,5	19,00	15,70
Método gráfico									
Diâm.médio (MZ):	3,53	1,76	0,96	1,55	1,97	1,97	1,93	2,19	2,78
Grau dispersão (s1):	0,46	0,55	1,57	1,45	0,91	0,85	0,74	1,42	0,51
Assimetria (SKI):	-0,67	0,12	-0,29	-0,27	0,07	0,12	0,08	-0,07	-0,16
Curtose (KS):	6,50	1,69	0,91	1,28	1,16	1,18	1,13	0,71	1,09
(SSM):	1,16	1,04	2,41	2,38	1,60	1,50	1,28	2,20	0,86
(SKM):	-1,97	0,35	-1,02	-1,36	0,06	0,37	0,19	-0,62	-0,32
Moda:	3,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	3,75	2,75
Mediana:	3,60	1,74	1,36	1,80	1,90	1,91	1,88	2,19	2,82
D10:	0,19	0,46	2,61	1,70	0,55	0,51	0,49	0,81	0,24
Conclusões do método gráfico:	Areia muito fina Bem seleccionado Assimetria muito negativa Extremamente leptocúrtica	Areia média Moderadamente seleccionado Assimetria positiva Muito leptocúrtica	Areia grosseira Mal seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica	Areia média Mal seleccionado Assimetria negativa Leptocúrtica	Areia média Moderadamente seleccionado Simétrica Leptocúrtica	Areia média Moderadamente seleccionado Assimetria positiva Leptocúrtica	Areia média Moderadamente seleccionado Simétrica Leptocúrtica	Areia fina Mal seleccionado Simétrica Platicúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica
Método Momentos									
Média (MZM):	3,46	1,77	1,01	1,58	1,95	1,98	1,93	2,16	2,78
Desv.padrão (DFM):	0,72	0,63	1,51	1,39	0,94	0,89	0,78	1,40	0,55
Assimetria (SKM):	-2,59	0,47	-0,36	-0,74	-0,20	0,24	0,13	-0,21	-0,60
Curtose (KGM):	8,62	6,15	2,24	2,92	3,47	3,71	3,78	2,12	4,29
3º Momento(MCD):	-0,98	0,12	-1,23	-1,99	-0,17	0,17	0,06	-0,59	-0,10

Poço 23 Mantida (27 km SSE de Farim, 75 km NE de Bissau; h=41m)									
Amostras:	P23-3	P23-4	P23-5	P23-6	P23-7	P23-8	P23-9	P23-10	P23-11
Profundidade	14,80	13,50	12,20	11,20	10,20	9,30	7,50	3,90	1,20
Método gráfico									
Diâm.médio (MZ):	3,27	2,25	2,72	3,05	3,28	3,01	2,63	2,65	2,45
Grau dispersão (s1):	0,92	1,53	0,87	0,73	0,73	0,87	1,14	0,97	0,92
Assimetria (SKI):	-0,72	-0,53	-0,29	-0,14	-0,39	-0,37	-0,36	-0,35	-0,21
Curtose (KS):	1,68	1,08	1,28	1,04	1,27	1,41	1,14	1,20	1,03
(SSM):	1,85	2,38	1,60	1,25	1,30	1,60	1,99	1,72	1,56
(SKM):	-2,86	-2,54	-1,23	-0,58	-1,22	-1,48	-1,70	-1,46	-0,81
Moda:	3,75	3,25	3,25	2,75	3,75	3,25	3,25	3,25	2,75
Mediana:	3,59	2,83	2,82	3,08	3,42	3,15	2,84	2,81	2,55
D10:	0,32	1,19	0,34	0,24	0,24	0,31	0,54	0,45	0,47
Conclusões do método gráfico:	Areia muito fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Muito leptocúrtica	Areia fina Mal seleccionado Assimetria muito negativa Mesocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria negativa Leptocúrtica	Areia muito fina Moderadamente seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica	Areia muito fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Leptocúrtica	Areia muito fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Leptocúrtica	Areia fina Mal seleccionado Assimetria muito negativa Leptocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Leptocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica
Método Momentos									
Média (MZM):	3,16	2,32	2,66	3,01	3,21	2,92	2,58	2,59	2,40
Desv.padrão (DFM):	1,16	1,52	0,92	0,83	0,85	1,06	1,16	1,04	0,95
Assimetria (SKM):	-2,15	-1,00	-1,14	-1,28	-1,62	-2,04	-1,03	-1,18	-0,65
Curtose (KGM):	7,43	3,00	4,48	6,32	6,34	8,56	3,76	4,41	3,28
3º Momento(MCD):	-3,35	-3,51	-0,88	-0,73	-1,01	-2,40	-1,61	-1,32	-0,57

NOTA: as amostras P23-1 e 2 estão incluídas no quadro superior (com o Poço 8), enquanto que a amostra P23-12 é apresentada no quadro que inclui o Poço 53, na página seguinte.

Poço 47 - Cameconde (5 km a SE de Cacine, 105 km a SE de Bissau; h=11m)								
Amostras:	P47-1	P47-2	P47-3	P47-4	P47-5	P47-6	P47-7	P47-8
Profundidade	12,00	10,30	9,30	8,30	6,50	4,60	2,30	0,40
Método gráfico								
Diâm.médio (MZ):	2,53	2,69	2,68	2,29	2,49	2,52	2,49	2,38
Grau dispersão (s1):	0,92	1,06	0,80	1,17	1,05	1,03	0,94	0,91
Assimetria (SKI):	-0,33	-0,46	-0,26	-0,26	-0,31	-0,35	-0,23	-0,17
Curtose (KS):	1,25	3,50	1,19	0,86	0,77	0,92	0,85	0,90
(SSM):	1,66	2,52	1,40	1,80	1,60	1,63	1,46	1,43
(SKM):	-1,47	-3,55	-1,10	-1,24	-1,24	-1,42	-0,90	-0,61
Moda:	2,75	2,75	2,75	2,75	3,75	2,75	2,75	2,75
Mediana:	2,65	2,78	2,74	2,43	2,67	2,71	2,60	2,46
D10:	0,46	0,41	0,35	0,65	0,54	0,54	0,47	0,48
Conclusões do	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina
método gráfico:	Moderadamente selecionado	Mal selecionado	Moderadamente selecionado	Mal selecionado	Mal selecionado	Mal selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado
	Assimetria muito negativa	Assimetria muito negativa	Assimetria negativa	Assimetria negativa	Assimetria muito negativa	Assimetria muito negativa	Assimetria negativa	Assimetria negativa
	Leptocúrtica	Extremamente leptocúrtica	Leptocúrtica	Platicúrtica	Platicúrtica	Mesocúrtica	Platicúrtica	Platicúrtica
Método Momentos								
Média (MZM):	2,43	2,46	2,56	2,23	2,46	2,47	2,45	2,34
Desv.padrão (DFM):	1,08	1,30	1,04	1,20	1,12	1,08	0,97	0,92
Assimetria (SKM):	-1,69	-2,49	-2,26	-0,74	-0,77	-0,94	-0,59	-0,43
Curtose (KGM):	6,83	8,81	10,45	3,16	3,11	3,50	2,74	2,67
3º Momento(MCD):	-2,13	-5,53	-2,56	-1,27	-1,09	-1,19	-0,54	-0,34

Poço 53 - Gantumane (Madina de Baixo; 48 km a SE de Bissau; h=9m)								
Amostras:	P23-12	P53-1	P53-2	P53-3	P53-4	P53-5	P53-6	P53-7
Profundidade	0,30	8,80	7,60	6,40	4,70	3,20	1,40	0,50
Método gráfico								
Diâm.médio (MZ):	2,44	1,64	1,68	2,16	2,04	2,07	1,93	1,96
Grau dispersão (s1):	1,00	0,90	1,14	1,07	1,22	1,10	0,99	0,90
Assimetria (SKI):	-0,13	-0,04	0,01	0,00	-0,04	0,00	0,14	0,11
Curtose (KS):	0,93	1,26	1,14	0,86	0,93	0,95	1,01	1,08
(SSM):	1,65	1,61	1,96	1,64	1,96	1,78	1,59	1,49
(SKM):	-0,63	-0,13	-0,13	-0,27	-0,65	-0,38	0,28	0,28
Moda:	3,25	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Mediana:	2,49	1,66	1,64	2,10	1,96	1,99	1,80	1,88
D10:	0,50	0,70	0,91	0,60	0,75	0,65	0,61	0,56
Conclusões do	Areia fina	Areia média	Areia média	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia média	Areia média
método gráfico:	Mal selecionado	Moderadamente selecionado	Mal selecionado	Mal selecionado	Mal selecionado	Mal selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado
	Assimetria negativa	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Simétrica	Assimetria positiva	Assimetria positiva
	Mesocúrtica	Leptocúrtica	Leptocúrtica	Platicúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica
Método Momentos								
Média (MZM):	2,43	1,62	1,63	2,12	1,96	2,03	1,89	1,94
Desv.padrão (DFM):	1,03	0,94	1,13	1,07	1,27	1,09	0,97	0,90
Assimetria (SKM):	-0,53	-0,34	-0,16	-0,28	-0,69	-0,30	0,07	-0,01
Curtose (KGM):	2,80	4,00	2,85	2,59	3,64	2,64	2,65	3,02
3º Momento(MCD):	-0,59	-0,28	-0,22	-0,35	-1,42	-0,38	0,07	-0,01

Poço 68 - Bubaque (Ilha de Bubaque, Bijagós; 68 km SSW de Bissau; h=12m)								
Amostras:	P68-1	P68-2	P68-3	P68-4	P68-5	P68-6	P68-7	P68-8
Profundidade	17,60	16,00	13,70	9,50	8,05	6,05	1,45	0,25
Método gráfico								
Diâm.médio (MZ):	2,20	1,71	2,48	1,98	2,62	2,59	2,43	2,42
Grau dispersão (s1):	0,89	0,84	0,34	1,27	0,92	0,87	0,89	0,88
Assimetria (SKI):	-0,31	-0,08	0,31	-0,39	-0,20	-0,19	-0,10	-0,10
Curtose (KS):	0,81	1,08	1,19	1,29	0,96	1,00	0,97	0,96
(SSM):	1,39	1,43	0,60	2,34	1,50	1,45	1,47	1,44
(SKM):	-0,91	-0,26	0,42	-2,29	-0,76	-0,67	-0,31	-0,31
Moda:	2,75	1,75	2,25	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
Mediana:	2,38	1,75	2,43	2,20	2,72	2,67	2,48	2,47
D10:	0,54	0,68	0,23	0,89	0,40	0,39	0,43	0,43
Conclusões do	Areia fina	Areia média	Areia fina	Areia média	Areia fina	Areia fina	Areia fina	Areia fina
método gráfico:	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Muito bem selecionado	Mal selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado	Moderadamente selecionado
	Assimetria muito negativa	Simétrica	Assimetria muito positiva	Assimetria muito negativa	Assimetria negativa	Assimetria negativa	Assimetria negativa	Simétrica
	Platicúrtica	Mesocúrtica	Leptocúrtica	Leptocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica	Mesocúrtica
Método Momentos								
Média (MZM):	2,18	1,70	2,47	1,87	2,58	2,55	2,40	2,39
Desv.padrão (DFM):	0,90	0,88	0,42	1,34	0,94	0,89	0,90	0,89
Assimetria (SKM):	-0,60	-0,55	0,28	-1,33	-0,70	-0,64	-0,25	-0,26
Curtose (KGM):	2,58	4,03	6,17	4,68	3,34	3,31	2,73	2,76
3º Momento(MCD):	-0,44	-0,38	0,02	-3,18	-0,58	-0,46	-0,18	-0,18

441 - Arriba de Varela (120 km a WNW de Bissau; h=20m)								
Amostras:	441-A	441-B	441-C	441-D	441-E	441-F	441-G	441-H
Profundidade	17,80	16,80	15,40	14,00	13,00	10,00	5,50	2,00
Método gráfico								
Diâm.médio (MZ):	3,10	2,51	2,46	2,37	2,22	2,04	2,27	2,19
Grau dispersão (s1):	0,50	0,93	0,95	0,92	0,80	0,46	0,66	0,59
Assimetria (SK1):	-0,29	-0,36	-0,31	-0,20	0,09	0,08	0,20	0,10
Curtose (KS):	0,96	1,00	0,93	0,92	0,98	1,25	1,25	1,14
(SSM):	0,84	1,51	1,53	1,49	1,30	0,84	1,04	1,01
(SKM):	-0,69	-1,25	-1,14	-0,78	0,08	0,25	0,29	0,22
Moda:	3,25	2,75	3,25	2,75	1,75	2,25	2,25	2,25
Mediana:	3,16	2,70	2,62	2,47	2,15	2,03	2,15	2,15
D10:	0,20	0,50	0,51	0,50	0,44	0,35	0,35	0,35
Conclusões do método gráfico:	Areia muito fina Bem seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Mesocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria muito negativa Mesocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria negativa Mesocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Simétrica Mesocúrtica	Areia fina Bem seleccionado Simétrica Leptocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria positiva Leptocúrtica	Areia fina Moderadamente seleccionado Assimetria positiva Leptocúrtica
Método Momentos								
Média (MZM):	3,09	2,47	2,42	2,34	2,19	2,06	2,22	2,19
Desv.padrão (DFM):	0,55	1,01	1,02	0,95	0,80	0,50	0,65	0,61
Assimetria (SKM):	-0,76	-1,13	-0,98	-0,59	-0,09	0,41	0,23	0,24
Curtose (KGM):	3,10	4,39	3,95	2,90	2,76	4,13	3,13	3,26
3º Momento(MCD):	-0,13	-1,16	-1,06	-0,51	-0,04	0,05	0,06	0,05

Tabela 14 - Valores determinados pelo método gráfico e pelo método dos momentos para os Poços 1, 8, 23, 47, 53, 68 e Arriba de Varela (441-A a H); programa GranGraf.

Gráficos de correlação interparâmetros

Apresentam-se seguidamente, as curvas de frequência simples e acumulada e os gráficos de correlação interparâmetros (Figura 42, nas páginas seguintes) referentes aos casos exemplificados já indicados (programa GranGraf, Carvalho, 1998).

Poço 1 – Sinchã Mabu (16 km W do Gabu, 135 km ENE de Bissau; h=64 m)

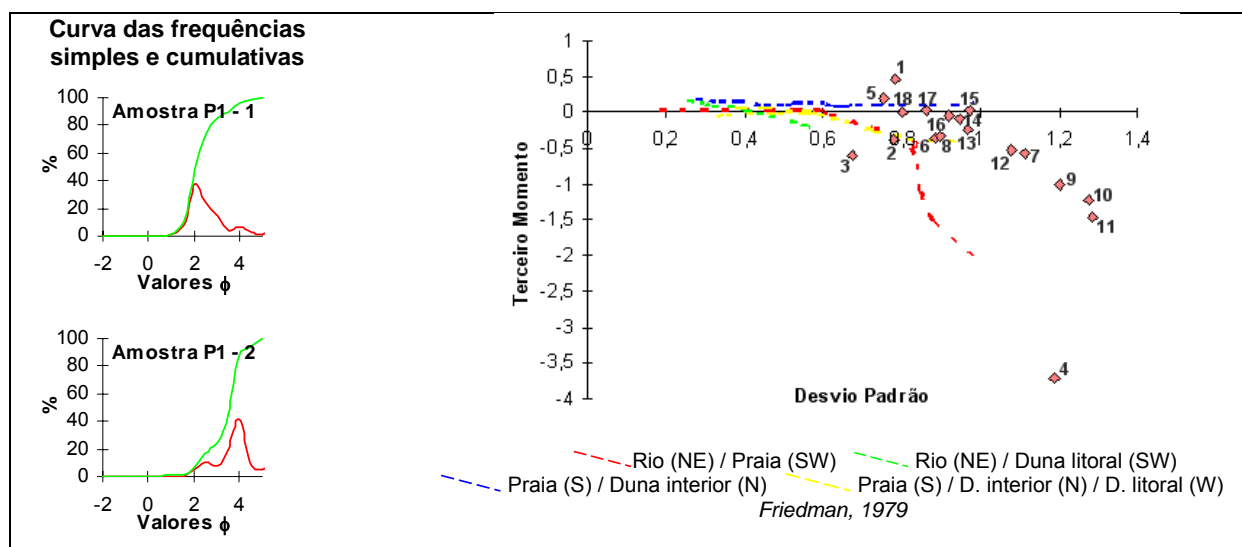
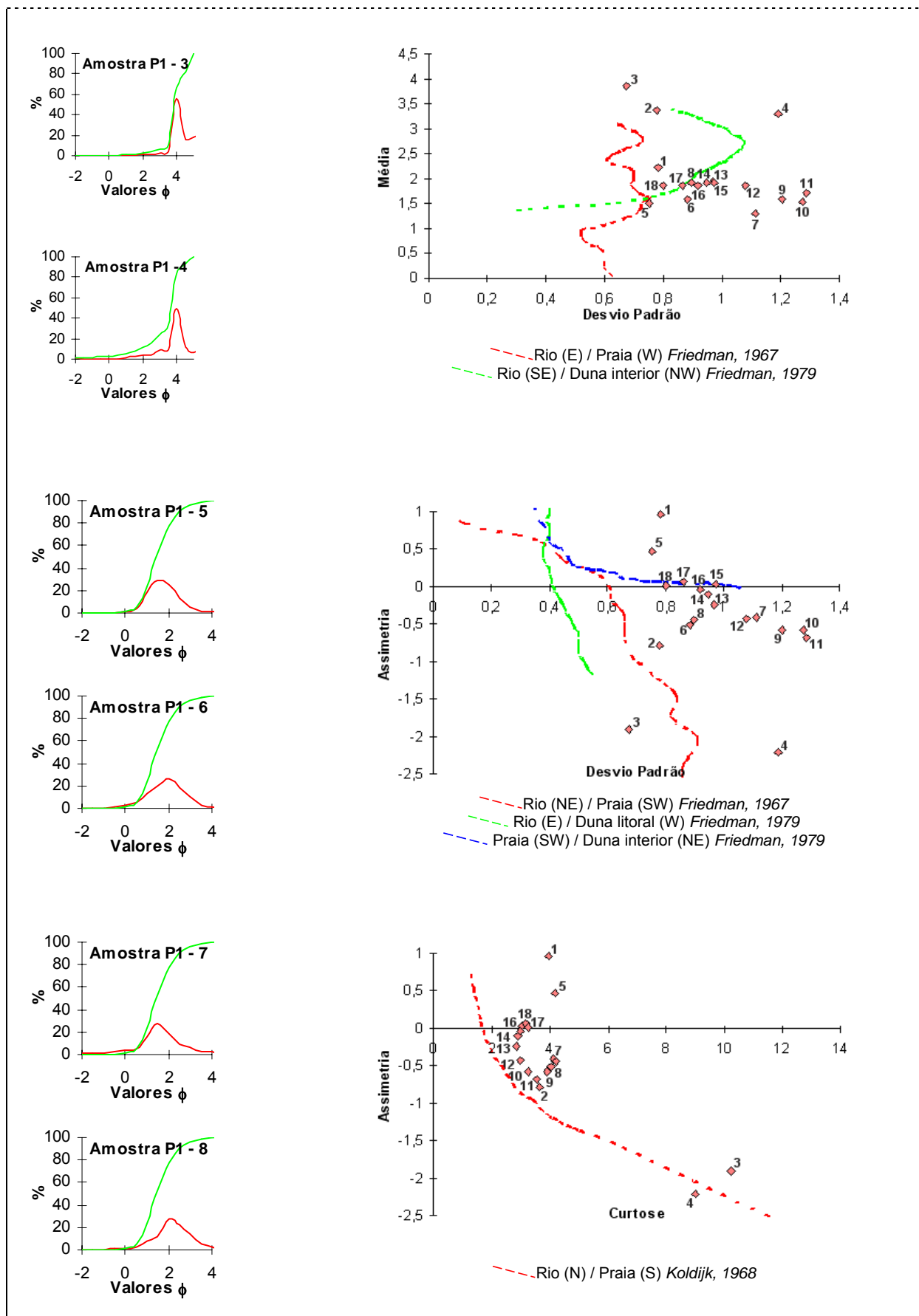
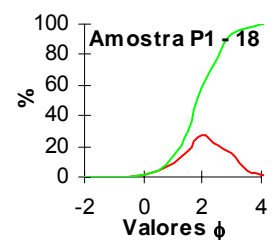
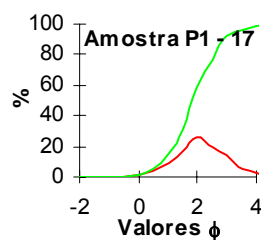
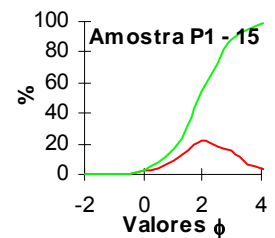
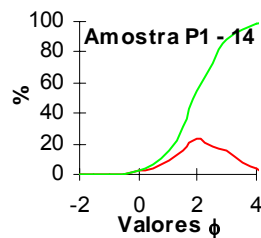
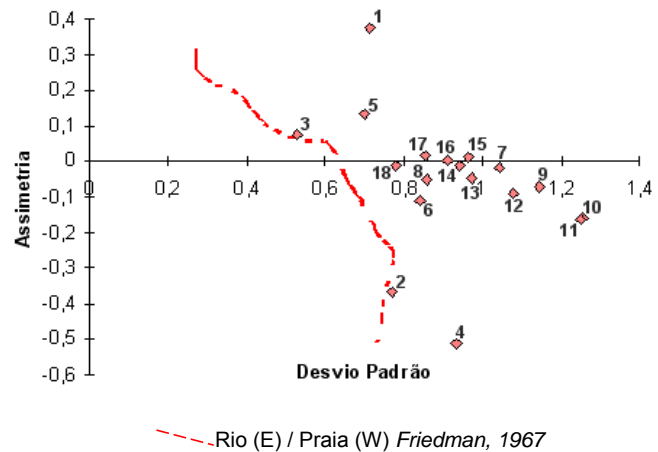
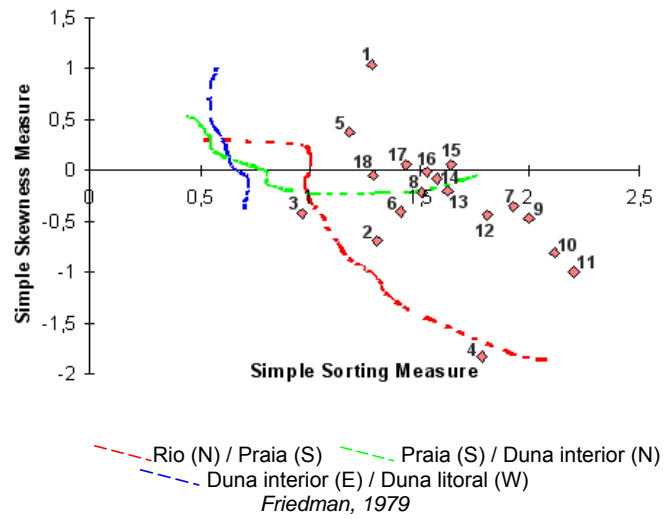
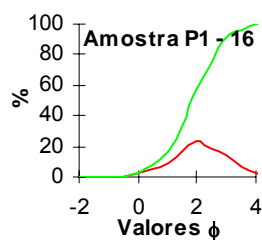
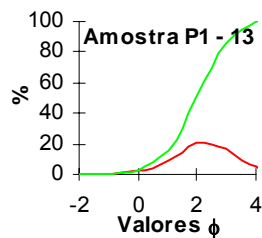
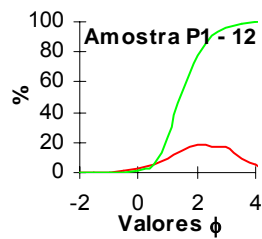
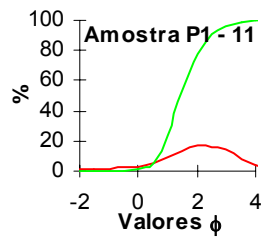
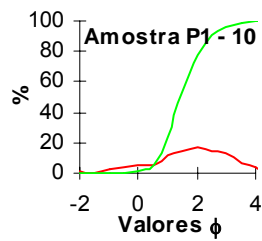
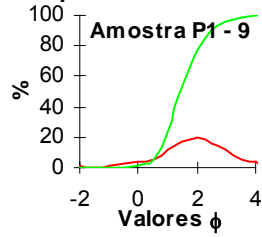
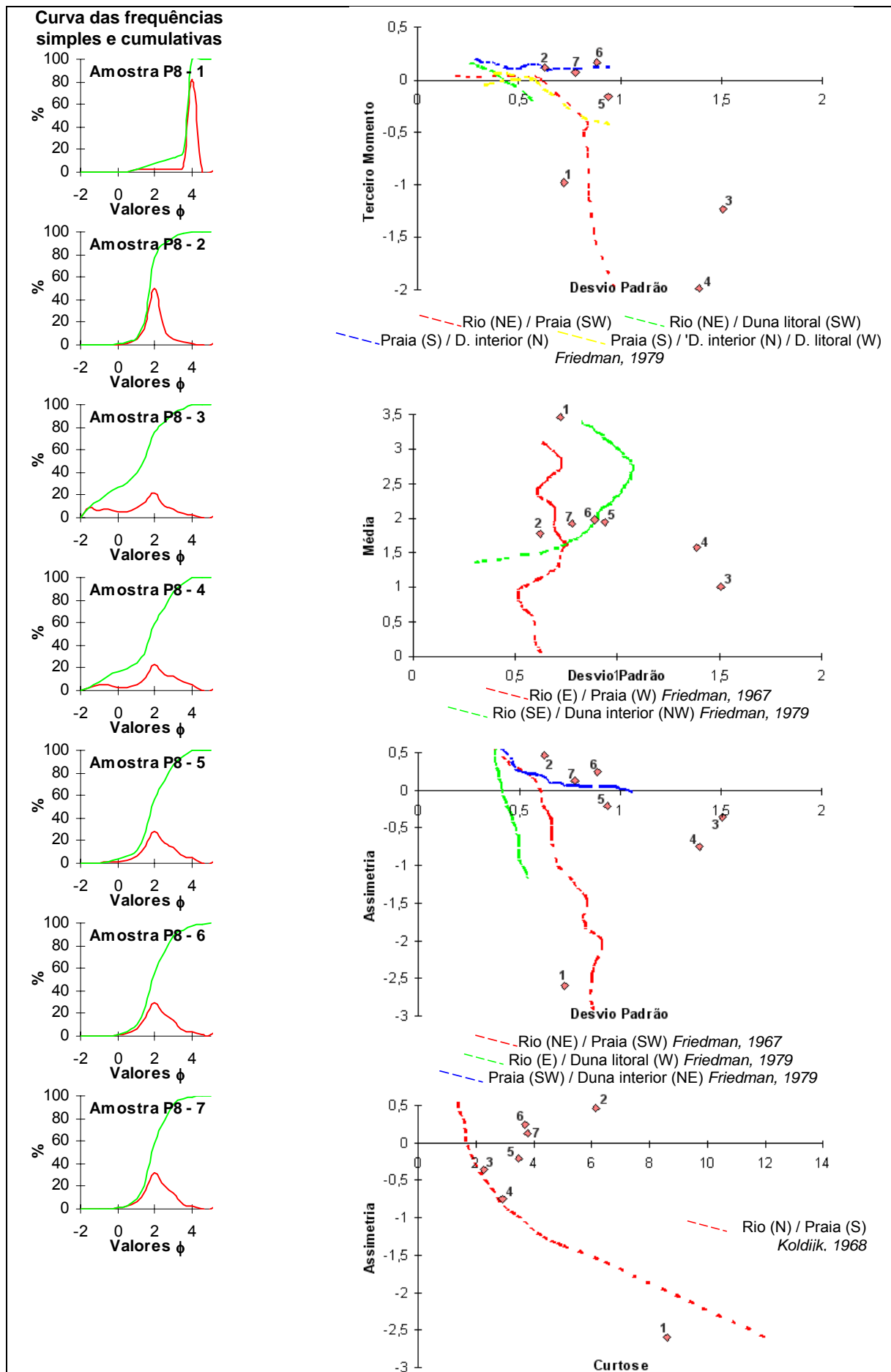


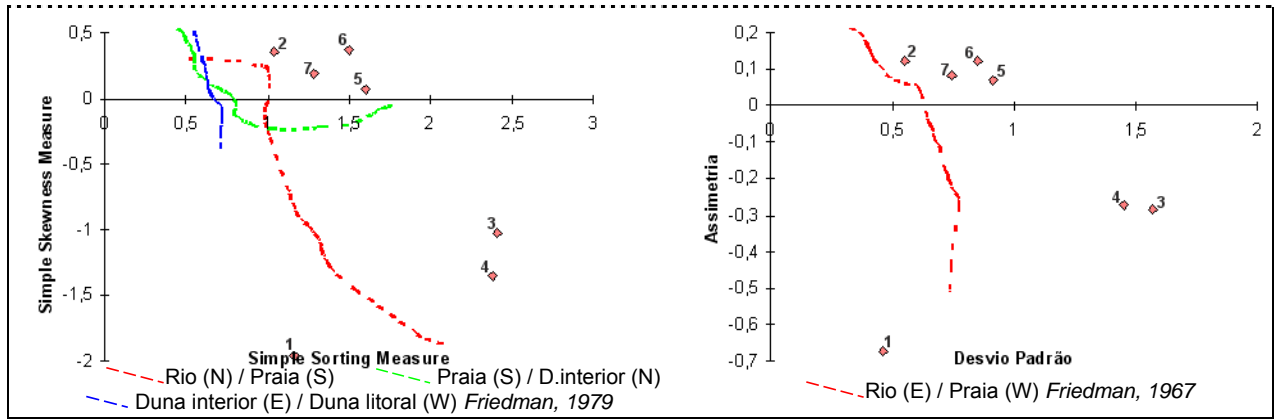
Figura 42 - Gráficos de correlação interparâmetros (continua nas páginas seguintes).
Relembra-se que na amostragem de poços a amostra nº 1 é a mais profunda, enquanto na amostragem da Arriba de Varela a amostra da base tem a letra A (amostras 441-A a H)



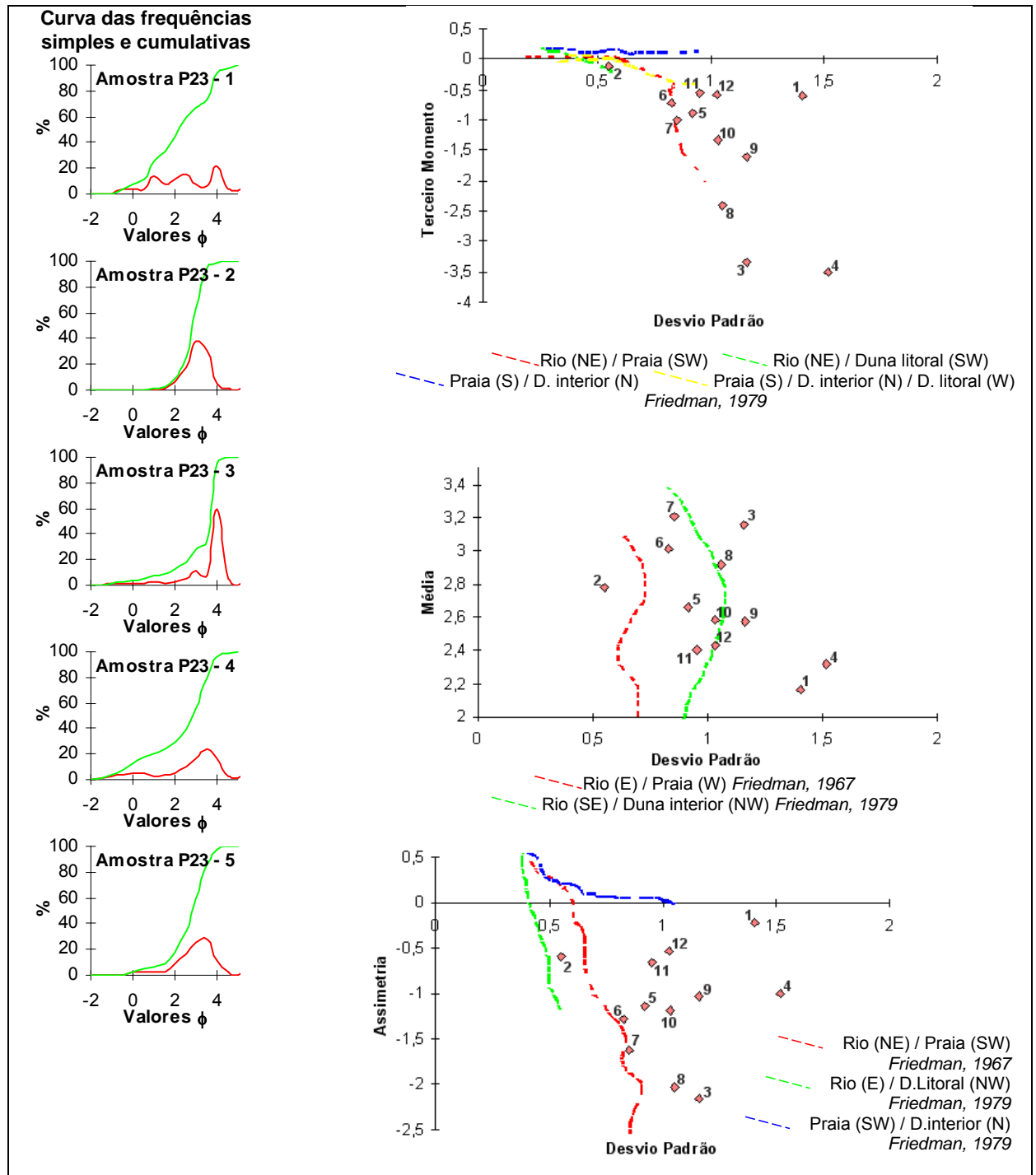
**Curva das frequências
simples e cumulativas**



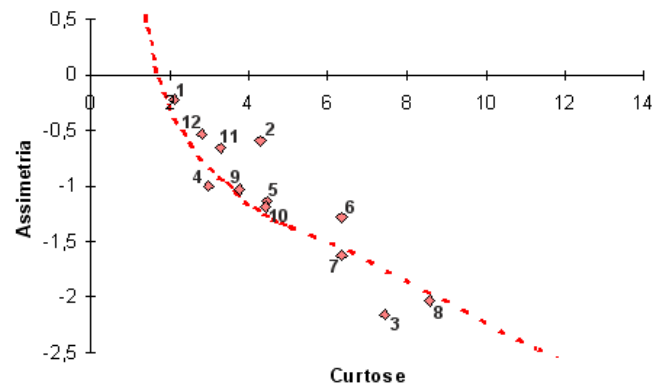
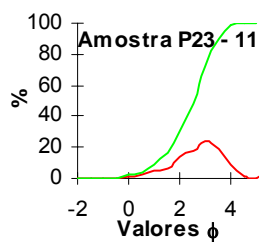
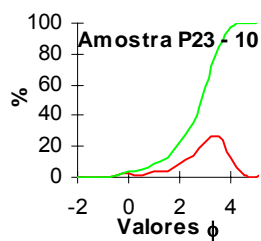
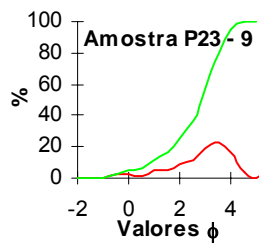
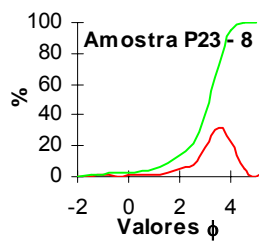
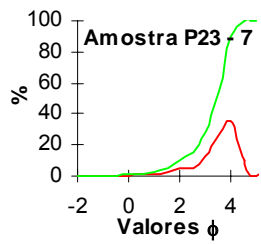
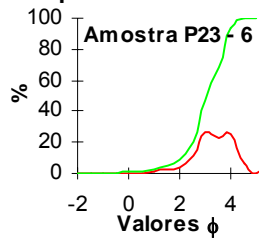
Poço 8 – Paamo (18 km S do Gabu, 150 km ENE de Bissau; h=60 m)



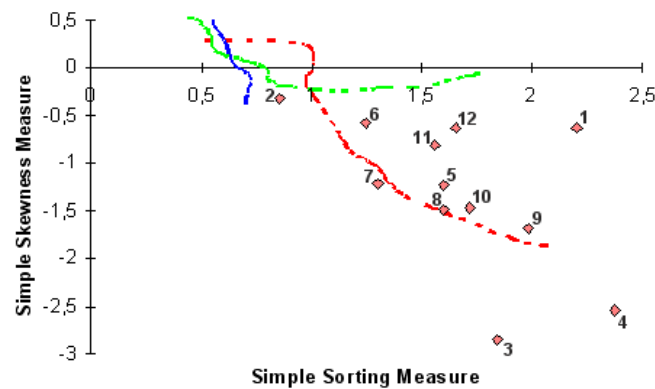
Poço 23 – Mantida (27 km SSE de Farim, 75 km NE de Bissau; h=41 m)



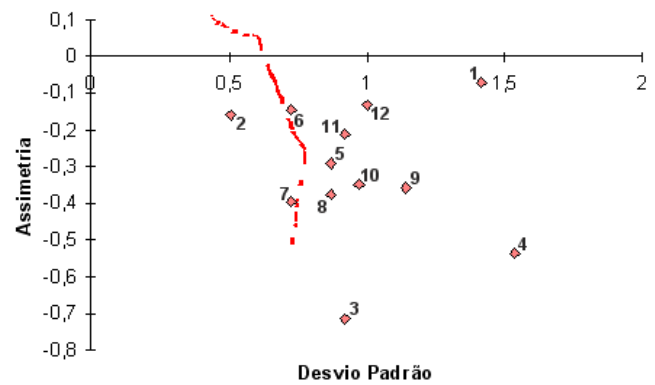
Curva das frequências simples e cumulativas



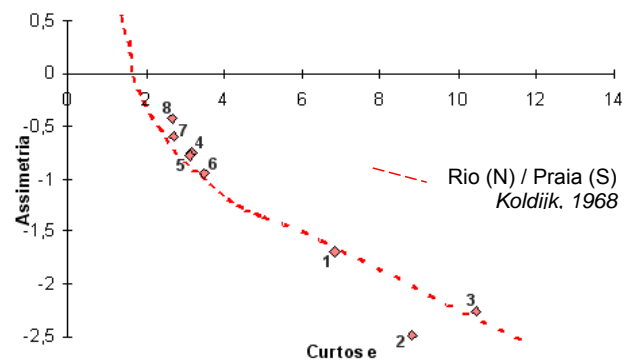
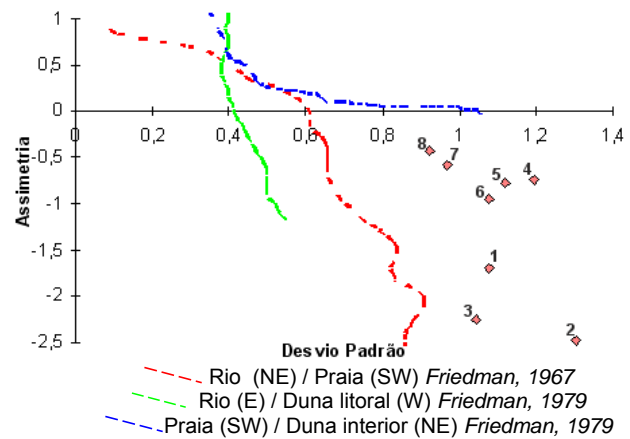
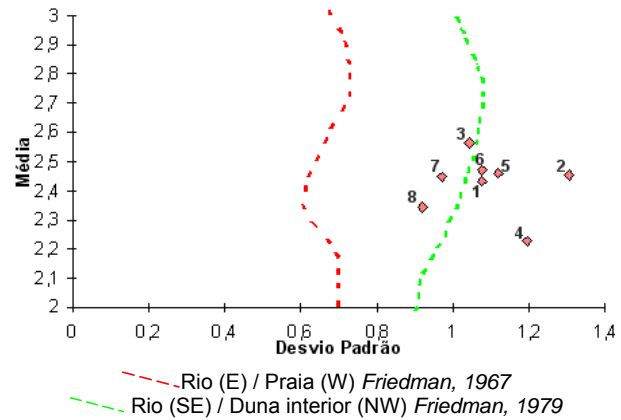
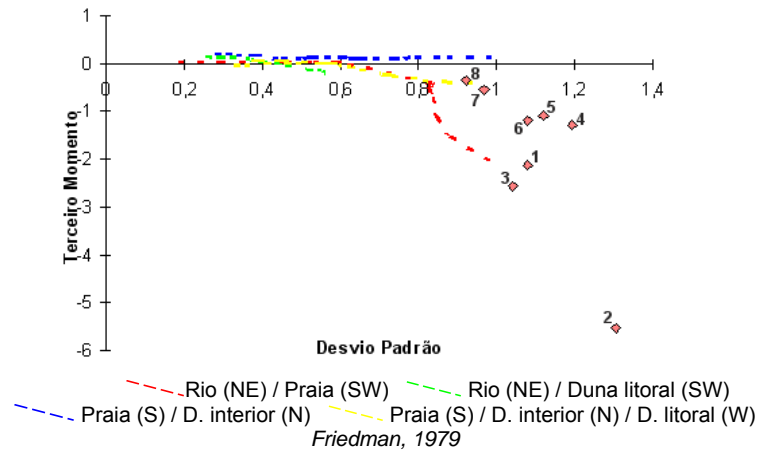
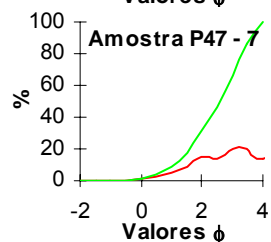
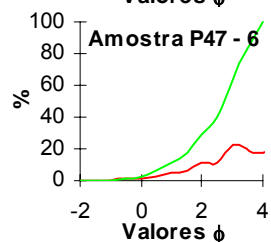
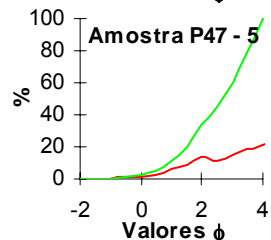
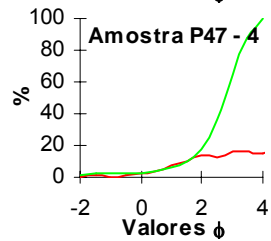
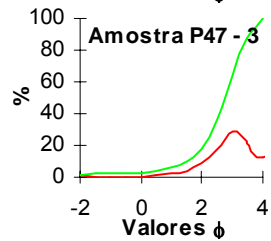
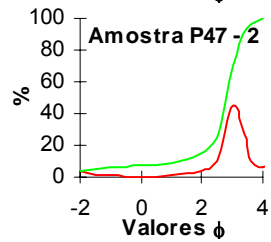
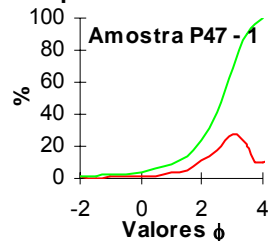
--- Rio (N) / Praia (S) Koldijk, 1968

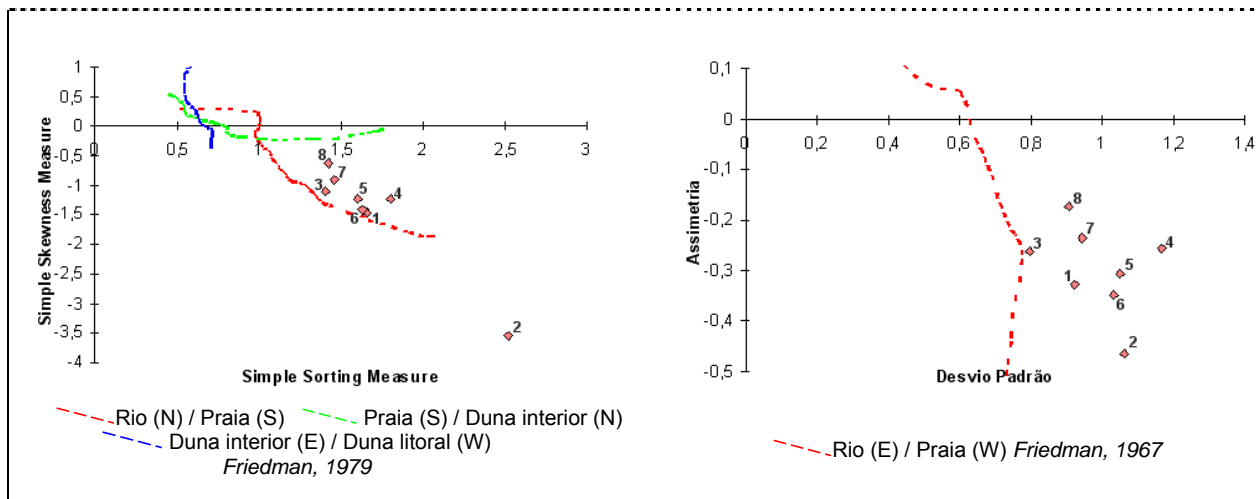


--- Rio (N) / Praia (S) --- Praia (S) / D.interior (N)
--- Duna interior (E) / Duna litoral (W) Friedman, 1979

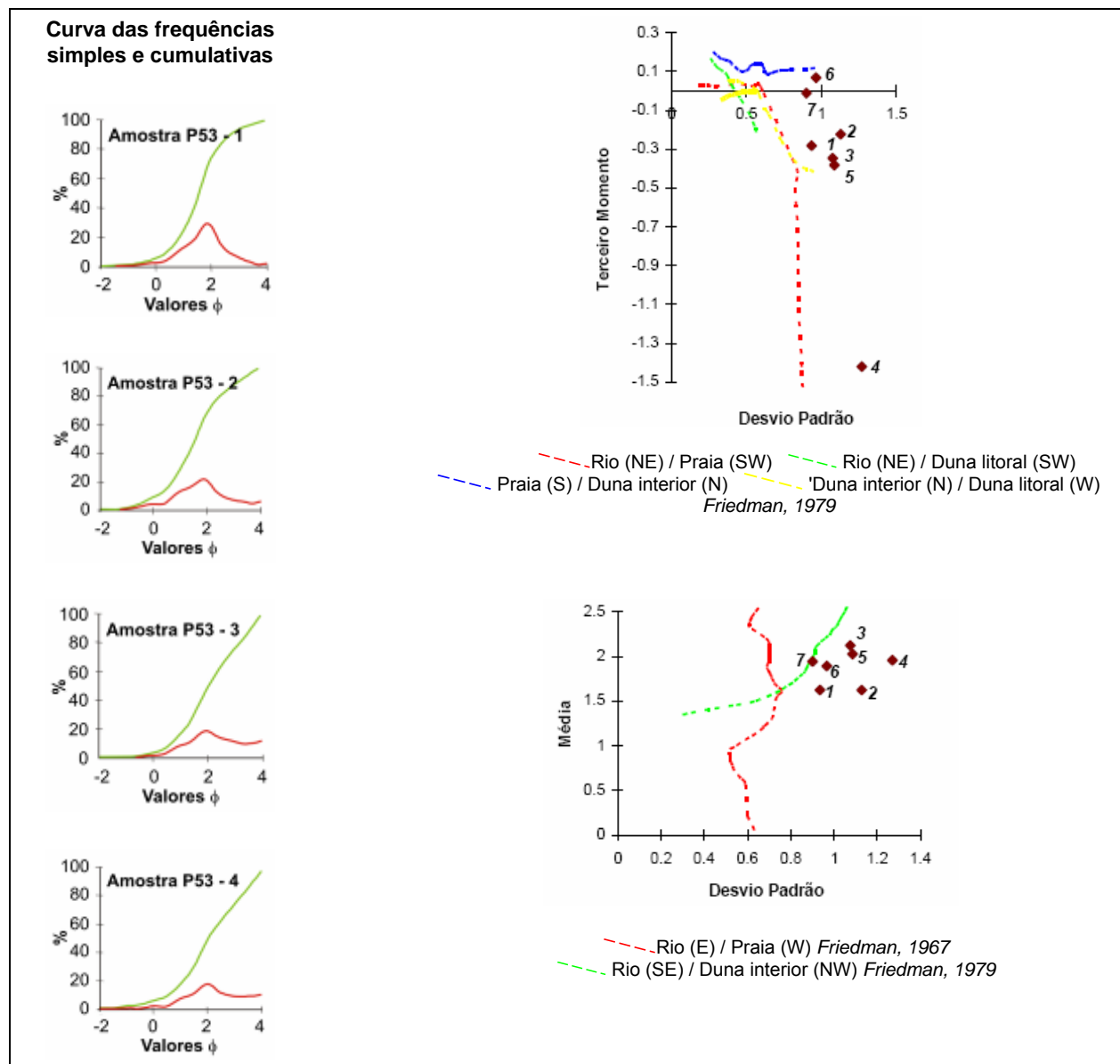


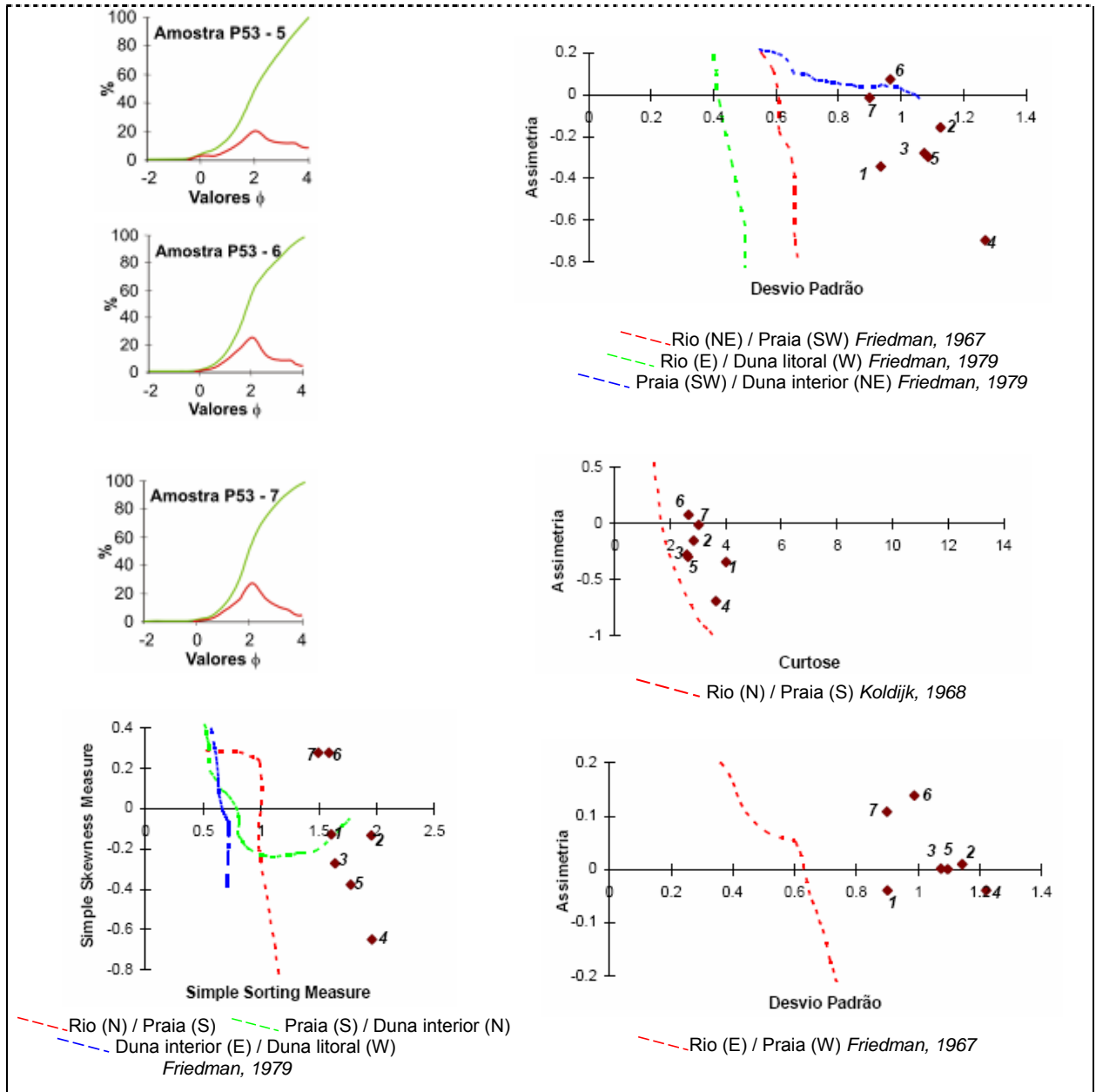
--- Rio (E) / Praia (W) Friedman, 1967

Poço 47 – Cameconde (5 km a SE de Cacine, 105 km a SE de Bissau; h=11 m)**Curva das frequências simples e cumulativas**

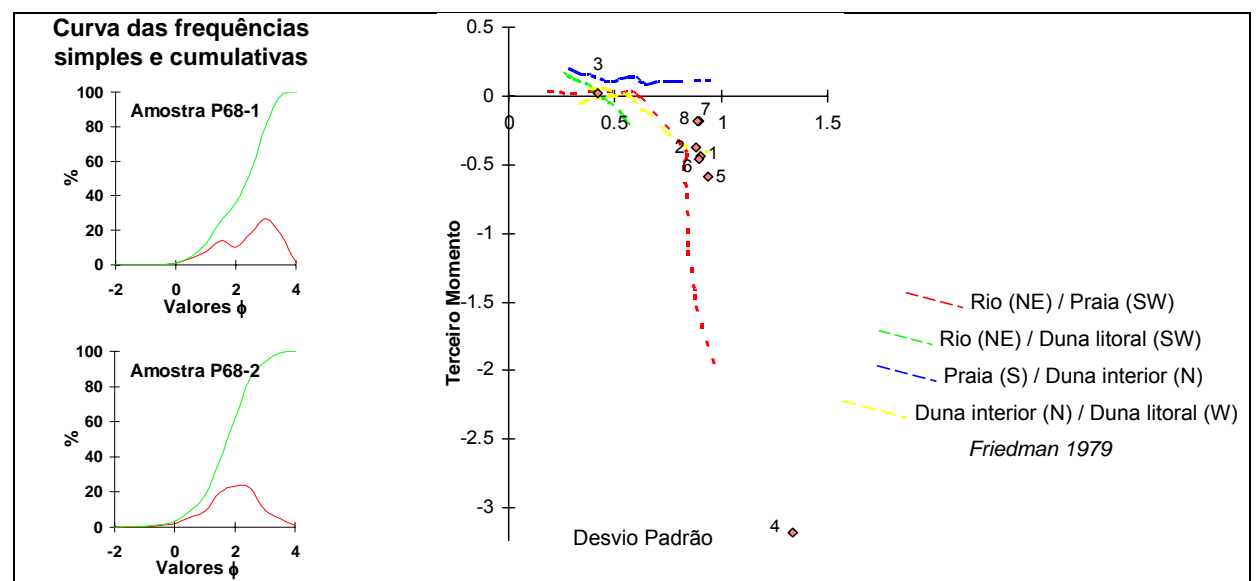


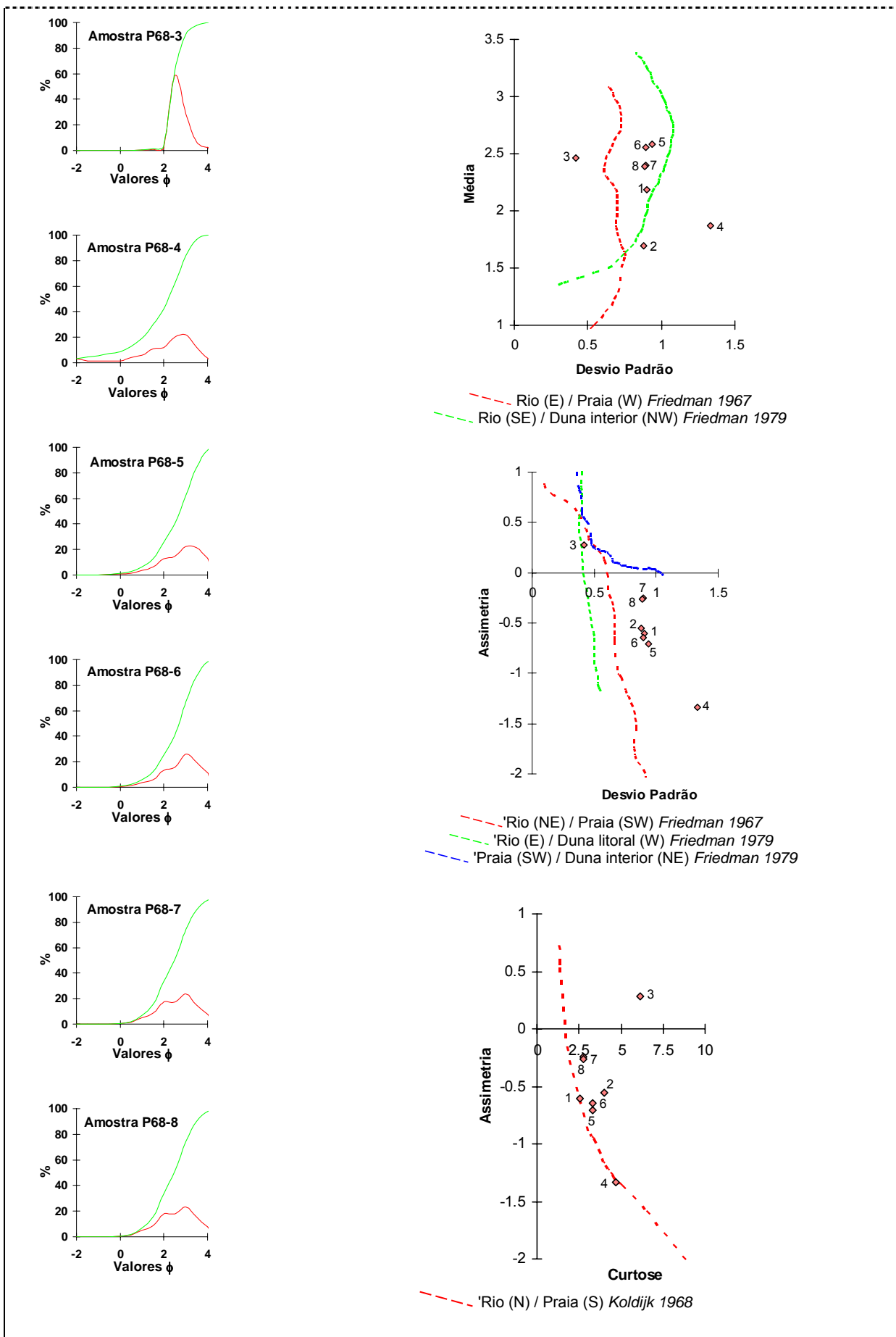
Poço 53 – Gantumane (Madina de Baixo; 48 km a SE de Bissau; h=9 m)

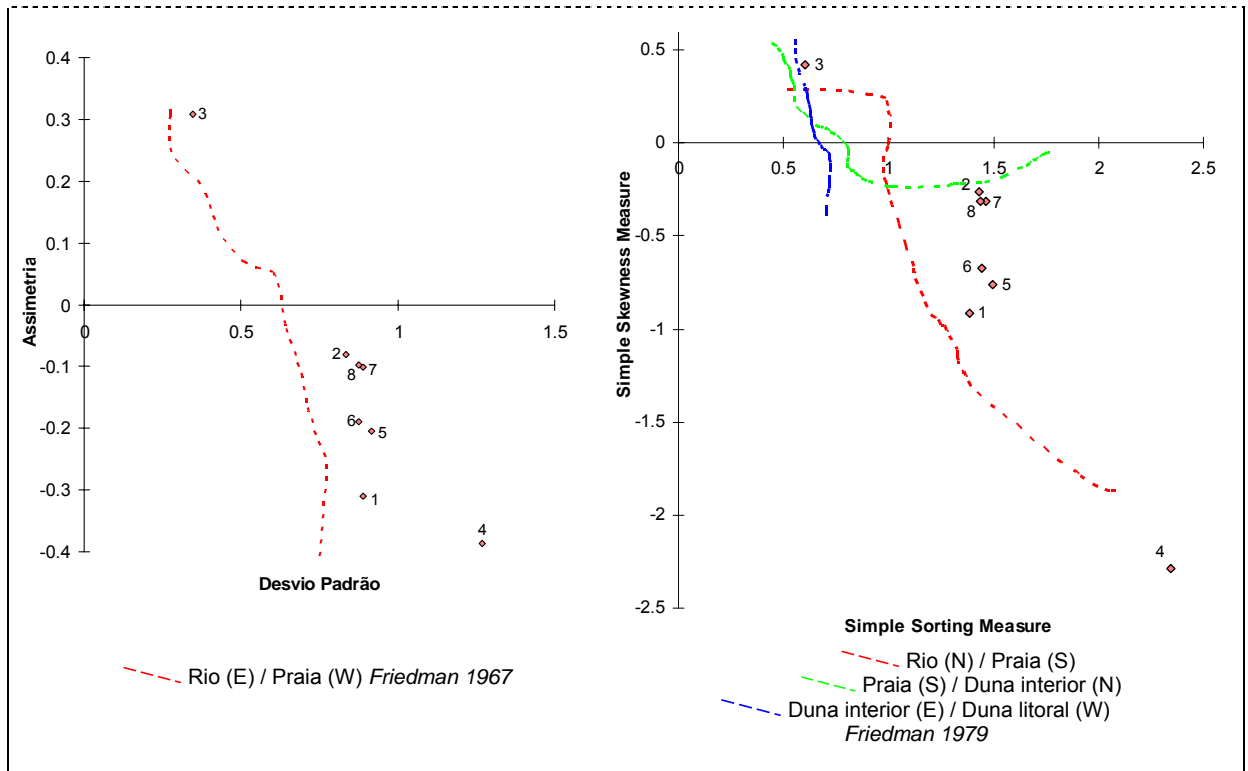




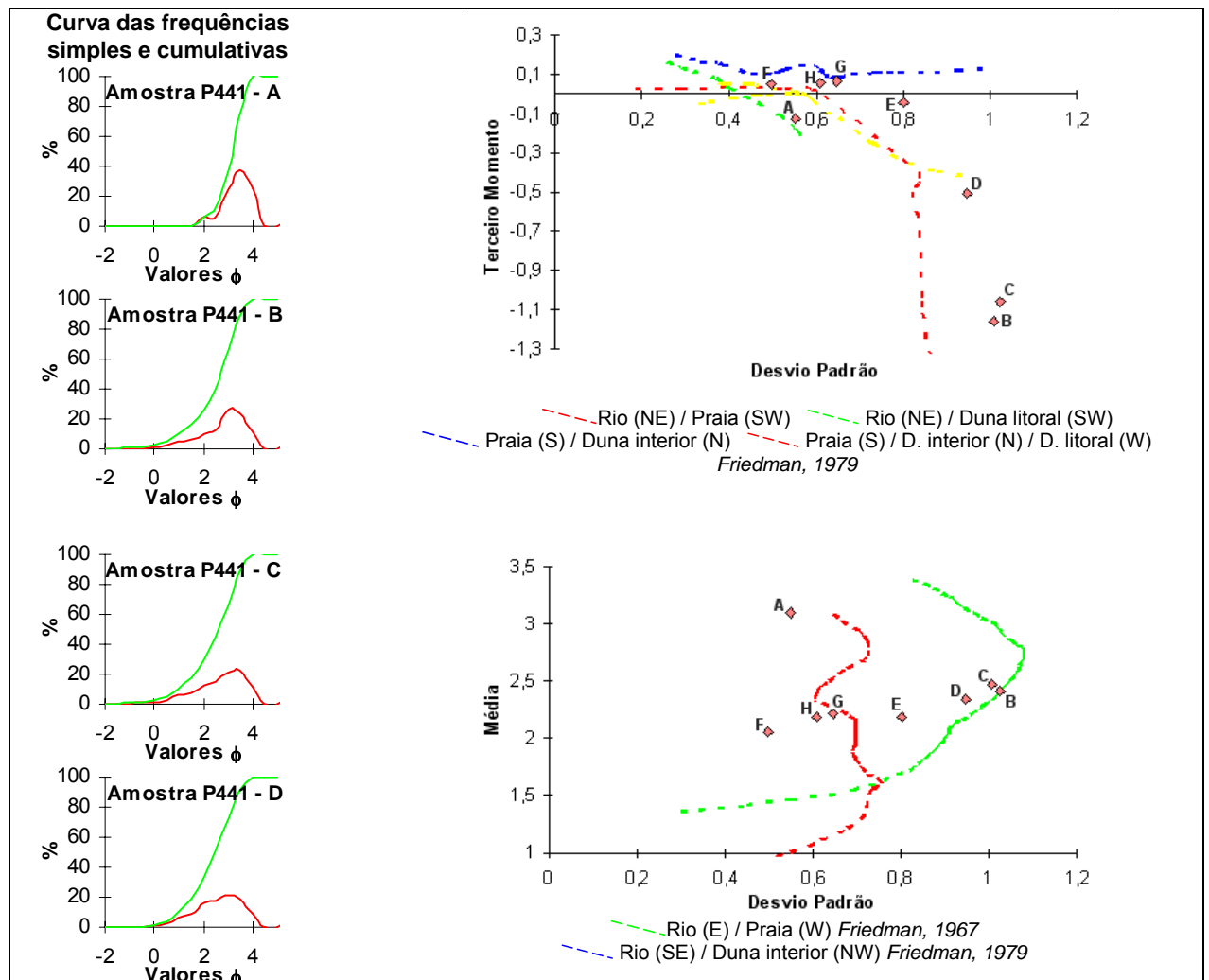
Poço 68 - Bubaque (Ilha de Bubaque, Bijagós; 68 km SSW de Bissau; h=12 m)







Poço 441 – Arriba de Varela (120 km a WNW de Bissau; h=20 m)



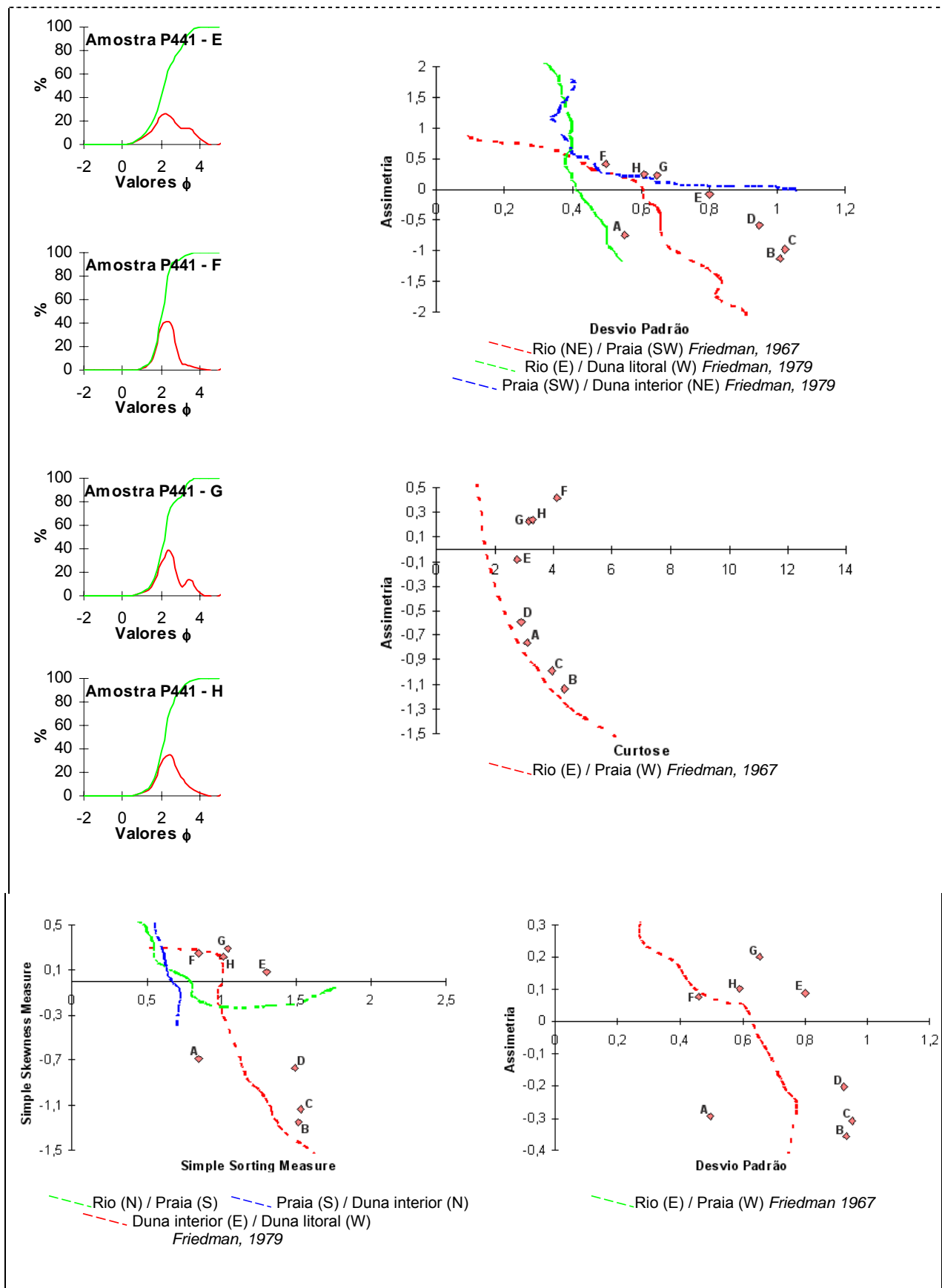


Figura 42 - Gráficos de correlação interparâmetros. Poços 1, 8, 23, 47, 53 e 68 e Arriba de Varela.

Interpretação dos resultados

Os gráficos de correlação interparâmetros das 390 amostras referidas, contemplam cerca de 40 poços, numa distribuição que se considerou representativa.

A observação destes gráficos permite constatar que predomina o ambiente fluvial, como se exemplifica nos gráficos incluídos na Figura 42.

Trata-se de uma constatação importante, pois em diversos locais do litoral da Guiné-Bissau pressupor-se-ia que o ambiente teria características pelo menos litorais, quer devido à proximidade do mar e à invasão constante por este, em relação com o regime de marés (como se verifica na actualidade), quer devido a referências pouco concretas de autores diversos mas sem fundamentação clara; este último aspecto está relacionado com a pouca clareza e objectividade que rodeiam muitos aspectos da geologia local.

GRÁFICOS DE CORRELAÇÃO INTERPARÂMETROS. COMENTÁRIOS

Se a maioria dos resultados indicam a constância do ambiente fluvial, diversas amostras apresentam outras características, como se observa nos gráficos incluídos no texto (Figura 42

Poço 1 – Sinchã Mabu (16 km W do Gabu, 135 km ENE de Bissau; h=64 m)

As amostras 7 a 12, e 13 a 18, constituem dois grupos, com comportamento algo diferente no conjunto de pontos representados, devido a diferença nos valores de desvio padrão, mais elevado para as amostras 7 a 12. Litologicamente, a diferença entre ambos é acentuada e constitui uma característica de muitas áreas da Guiné-Bissau, com as camadas do topo constituídas por areias vermelhas homogéneas (14 a 17 neste poço) e, sob estas, areias mais consolidadas, heterogéneas.

As amostras 1 a 5 posicionam-se de forma distinta em alguns gráficos, afastando-se, em termos gerais, da nuvem mais concentrada de pontos. Essas 5 amostras inserem-se, de forma irregular, em ambiente de praia, duna litoral ou duna interior.

Observando as curvas de frequência (e os valores de desvio padrão, nas abcissas de diversos gráficos), as amostras 1, 2 e 4 incluem-se nas que apresentam comportamento bimodal, devido a possível coexistência de mais do que uma proveniência. As amostras 2, 3 e 4 caracterizam-se por apresentarem a moda principal em 4ϕ , ao contrário das restantes, que se posicionam sobretudo sobre 2ϕ .

Estas amostras 1 a 5, de comportamento algo anómalo pela sua distribuição heterogénea nos diversos gráficos, correspondem à base do Poço 1 (intervalo entre 20 e 25 m de profundidade) e apresentam granulometria mais fina, em geral siltosa, como se constata na descrição litológica (Anexo 3). Pode corresponder a uma fácies mais fina, incluída no Continental Terminal, ou mesmo a siltitos alterados de idade silúrica, tratando-se, neste caso, do soco, sobre o qual assentarão os sedimentos da Bacia Mesoceno-zóica (constituídos pelas amostras 6 a 18, segundo este modelo).

Poço 8 – Paamo (18 km S do Gabu, 150 km ENE de Bissau; h=60 m)

A amostra 1 e, de modo distinto, as amostras 3 e 4, apresentam comportamento diferenciado das restantes, que se posicionam de forma sensivelmente agrupada.

Enquanto a amostra 1 constitui a base do poço, representada por um argilito multicor (curva de frequência com moda muito concentrada em 4ϕ), as amostras 3 e 4 são lateríticas (Anexo 3), não se revelando apropriadas para tratamento correcto em laboratório, como frequentemente ocorre com este tipo de fácies.

Poço 23 – Mantida (27 km SSE de Farim, 75 km NE de Bissau; h=41 m)

A amostra 2 individualiza-se pelo distanciamento em relação às restantes, sendo a única que não apresenta comportamento bimodal ou irregular nas curvas de frequência; litologicamente corresponde à única camada francamente arenosa neste poço essencialmente argiloso, assim menos propício à aplicação dos gráficos de Friedman.

Poço 47 – Cameconde (5 km a SE de Cacine, 105 km a SE de Bissau; h=11 m)

Apreciando os gráficos em que se observe sobretudo a média, as amostras apresentam-se relativamente concentradas face a esse parâmetro, situação que já não se verifica quando se representa qualquer dos parâmetros conjugado com a curtose ou assimetria.

Nos gráficos apresentados observa-se, por vezes, um afastamento assinalável da amostra 2, ou mesmo do conjunto 1-2-3, em relação à nuvem constituída pelos 8 pontos visíveis. As diferenças litológicas descritas quando da amostragem do poço (Anexo 3), com a amostra 1 (mais argilosa) e depois os conjuntos 2 a 6 (arenito desagregável), e 7-8 (areias avermelhadas), não se repercutem de forma franca na distribuição espacial dos pontos correspondentes nos gráficos apresentados; esta discrepância poderá dever-se a uma heterogeneidade de fácies mais marcada do que a indicada na observação de campo.

As curvas de frequência apresentam comportamento distinto, com moda principal em 3ϕ , para as amostras 1 a 3, e com heterogeneidade significativa para as amostras 4 a 8.

Poço 53 – Gantumane (Madina de Baixo; 48 km a SE de Bissau; h=9 m)

As amostras deste poço constituem o melhor exemplo de constância do ambiente deposicional de rio praticamente em todos os gráficos indicados e para todas as amostras. Nota-se um afastamento da amostra 4, o qual estará relacionado com dificuldades maiores no tratamento laboratorial, atendendo ao seu acentuado encouraçamento.

Observando as curvas de frequência, verifica-se igualmente uma certa constância em todas as amostras, com a moda principal em 2ϕ , embora por vezes se observe uma tendência bimodal perto de 4ϕ .

Poço 68 - Bubaque (Ilha de Bubaque, Bijagós; 68 km SSW de Bissau; h=12 m)

O ambiente deposicional de rio é praticamente constante em todos os gráficos indicados e para todas as amostras, com excepção da camada correspondente ao “laterito da cota zero” (amostra 4), atravessado a 9,50 m de profundidade (este poço situa-se à cota 12 m, a ~250 m do litoral da ilha).

A descrição litológica de campo assinalou diferenças que transparecem nos gráficos, embora apenas no caso da amostra 4 (laterito heterogéneo) tal se observe de forma destacada; o conjunto 5 a 8, correspondente às areias avermelhadas do topo, só pontualmente se distribui de forma agrupada.

Arriba de Varela (441-A, na base, até H, no topo)

A dispersão das amostras faz-se sensivelmente segundo duas concentrações, B-C-D e F-G-H, tendo E como amostra de transição e A como um caso distinto.

Trata-se, sobretudo, de três situações distintas, que se assemelham a casos descritos para os poços 1 e 8, tendo em conta aspectos litológicos. A amostra A posiciona-se de forma mais diferenciada por ser constituída por couraça laterítica, sugerindo frequentemente ambiente deposicional de praia mas, problemas diversos no tratamento laboratorial desta amostra, retiram consistência a esta interpretação. Os pontos correspondentes às amostras B, C e D (arenitos siltosos, menos ferruginosos para o topo, em D) apresentam-se agrupados, bem como as amostras do topo da arriba, constituídas por areias vermelhas homogéneas (amostras E, F, G e H, em que E representa uma fácies de transição).

As curvas de frequência são caracterizadas, em geral, por apresentarem comportamento bimodal, o que se poderá dever a conjugação de sedimentos provenientes de várias fontes. Sobretudo no que se refere ao topo da arriba, representado por areias vermelhas (E a H), a moda principal em 2ϕ é quase generalizada, por vezes ainda com moda secundária em 3ϕ , que se torna a principal nas amostras A a D, do que se conclui que há, possivelmente, uma mistura de sedimentos provenientes de duas fontes.

Variação dos parâmetros texturais com a profundidade

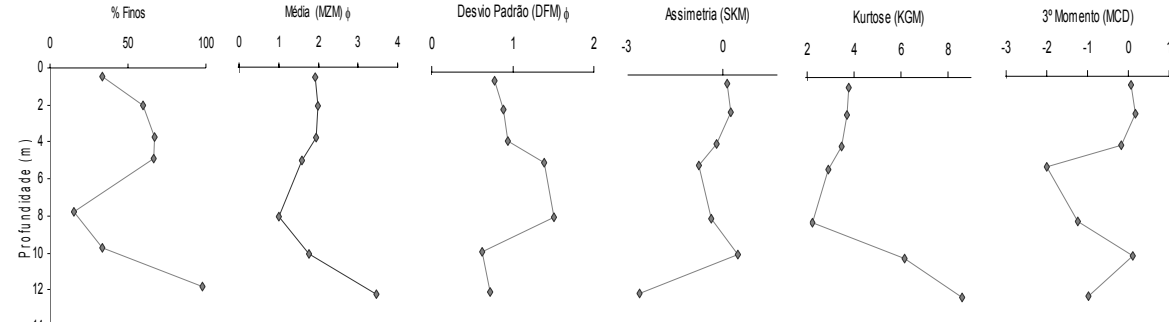
Aproveitando o facto da amostragem ter sido realizada essencialmente em perfis verticais e numa tentativa de encontrar diferenças nítidas entre os vários níveis amostrados utilizando a análise textural, representou-se a variação dos parâmetros texturais com a profundidade a que foram colhidas as amostras (Figura 43, nas páginas seguintes).

A pequena profundidade dos poços não permite, porém, desenvolver plenamente este método, que poderia revelar-se um dos mais adequados na distinção entre as várias unidades, num território de tão grande uniformidade, tanto topográfica, como litológica.

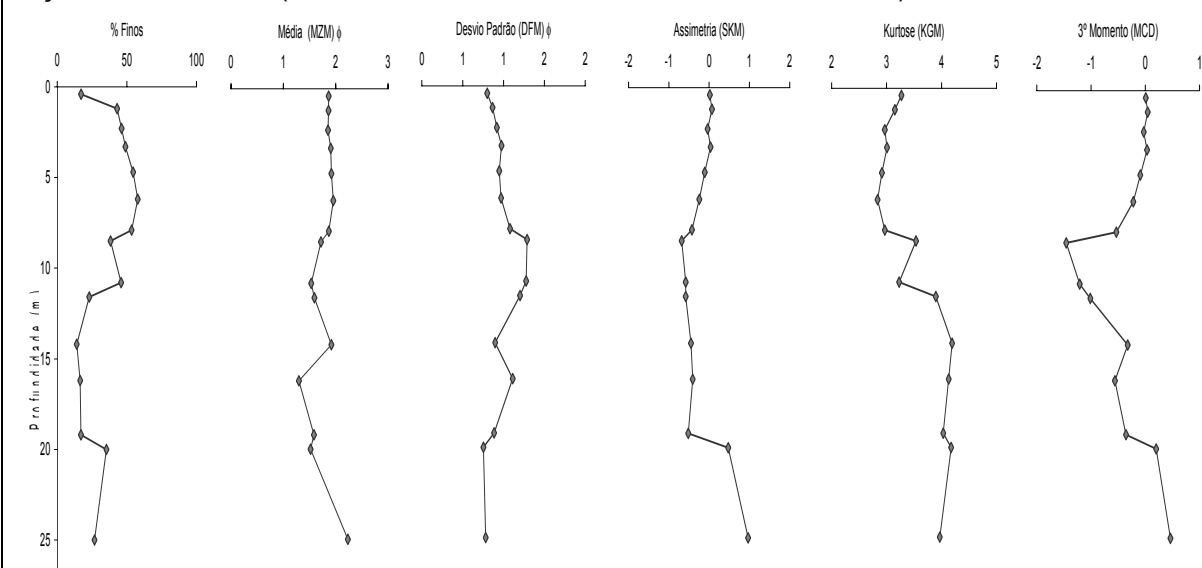
A apresentação está aqui ordenada de forma a que estes dados sejam visualizados de forma sucessiva, por proximidade geográfica ou por semelhança de contexto geológico.

Assim, os Poços 8 e 1 situam-se na região do Gabu (NE do país), enquanto que o Poço 23 se situa no centro norte, a NE de Bissau. O contexto litoral está representado em Varela (com o Poço 38 na povoação e as amostras 441 na Arriba) e ainda, mais a S, com os Poços 53, 47 e 68, em que o último está localizado nos Bijagós (Figura 43; programa LogPlot 2001; descrição litológica das amostras no Anexo 3).

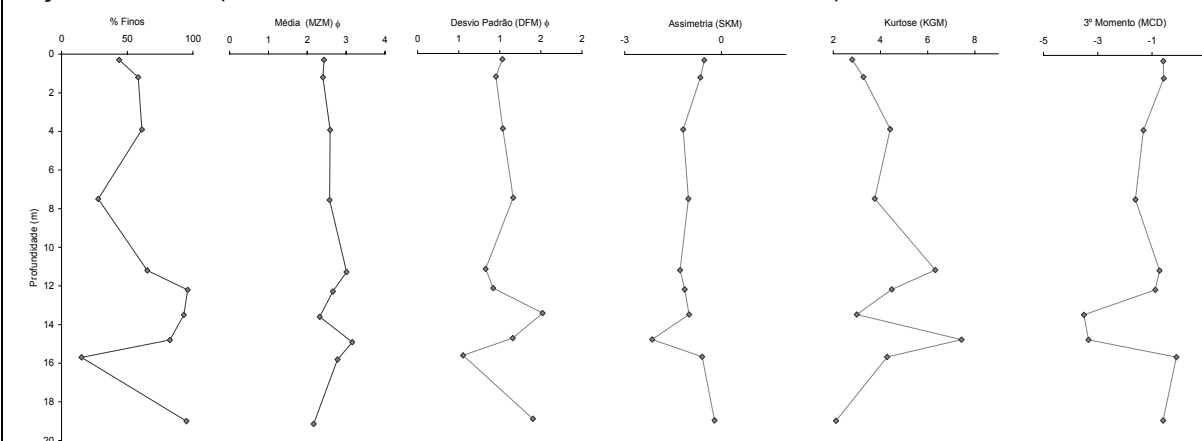
Poço 8 - Paamo (18 km S do Gabu, 150 km ENE de Bissau; h=60 m) amostras 1 a 7

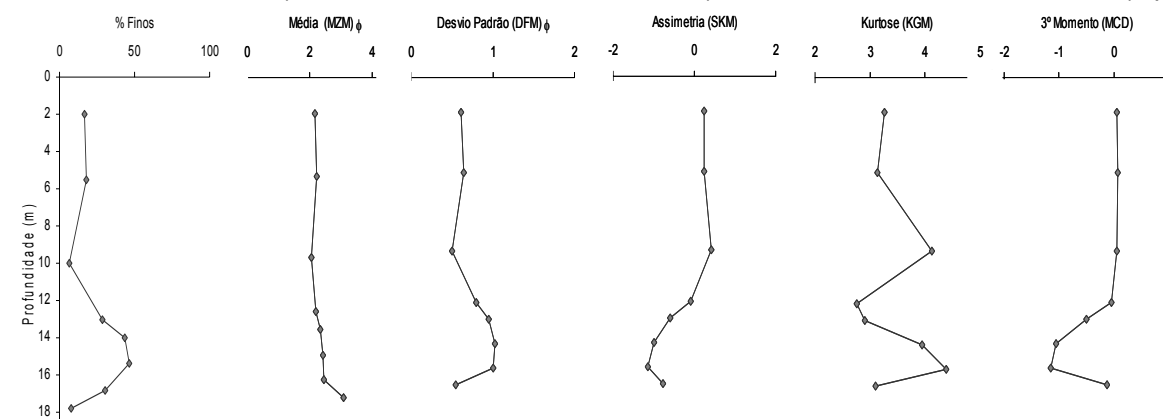
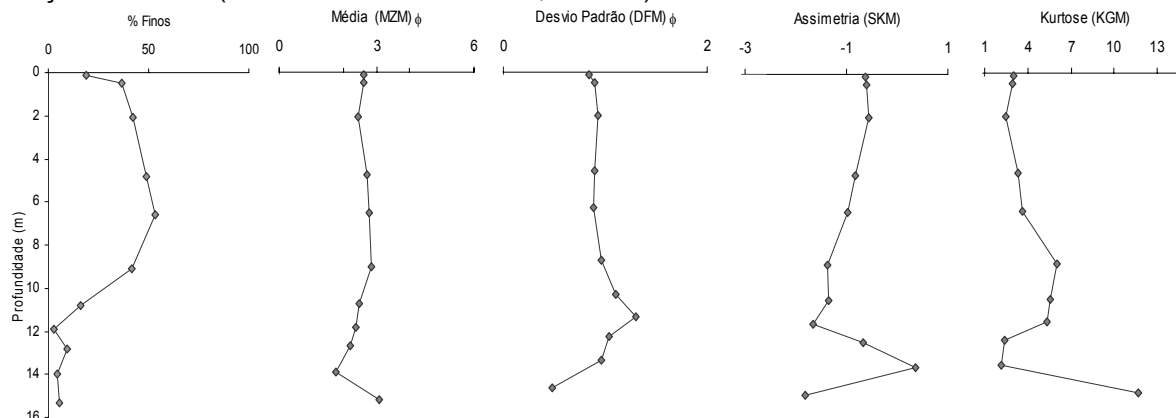
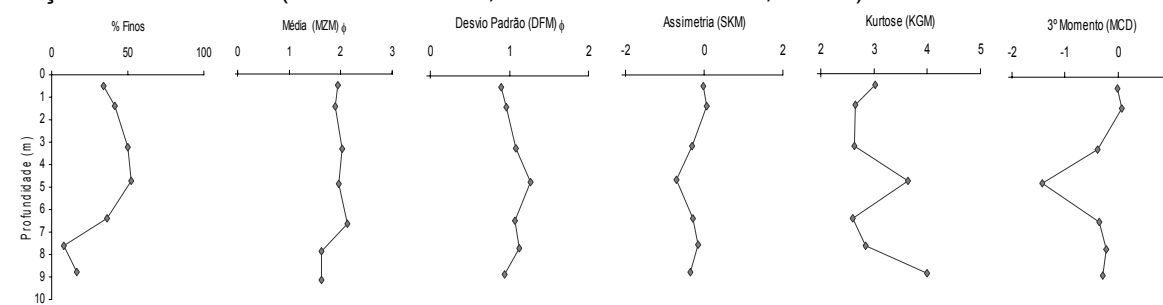
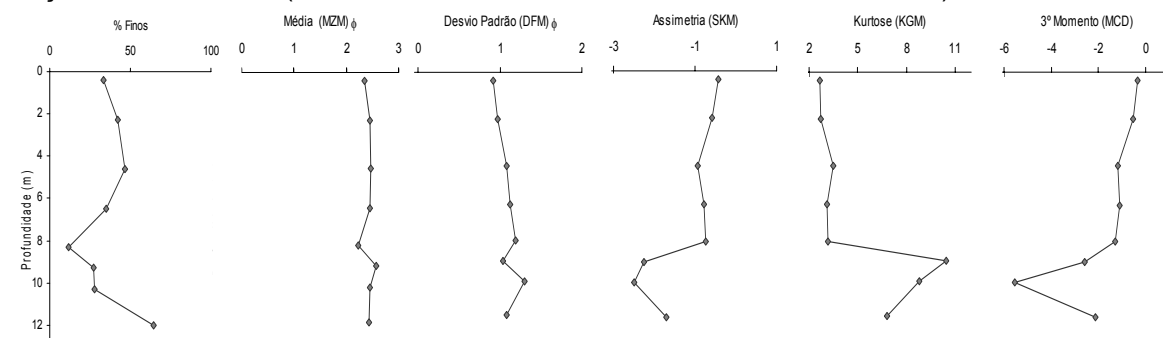


Poço 1 - Sinchã Mabu (16 km W do Gabu, 135 km ENE de Bissau; h=64 m) amostras 1, 5 a 18



Poço 23 Mantida (27 km SSE de Farim, 75 km NE de Bissau; h=41 m) amostras 1 a 6, 9 a 12



441 - Arriba de Varela (120 km a WNW de Bissau; h=20 m) amostras 441-A,B,C,D,E,F,G e H (topo)**Poço 38 - Varela (120 km a WNW de Bissau; h=14 m) amostras 1 a 11.****Poço 53 - Gantumane (Madina de Baixo; 48 km a SE de Bissau; h=9 m) amostras 1 a 7****Poço 47 - Cameconde (5 km a SE de Cacine, 105 km a SE de Bissau; h=11 m) amostras 1 a 8**

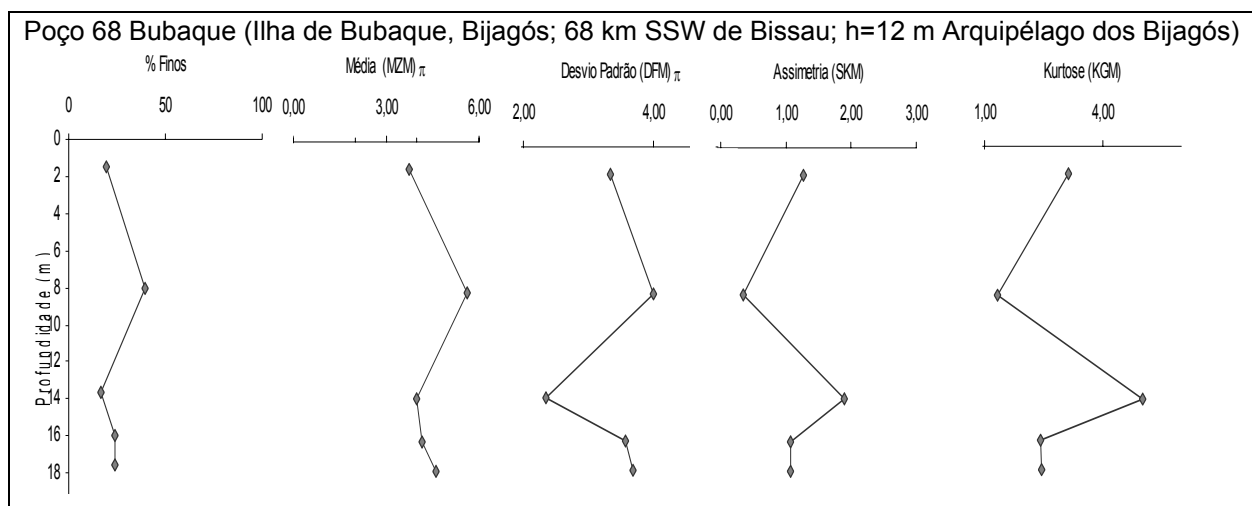


Figura 43 - Gráficos de variação entre os parâmetros texturais e a profundidade, para os níveis amostrados nos Poços 1, 8, 23, 38, 47, 53, 68 e na Arriba da Praia de Varela (programa LogPlot 2001).

6.6.1.2. Conclusões

Gráficos de correlação interparâmetros

A constatação, através da observação do cruzamento de parâmetros, de que predomina o ambiente fluvial em praticamente todos os casos analisados, parece indicar uma alteração na distribuição espacial da rede hidrográfica, já que, nos exemplos seleccionados, nenhum destes poços se situa, actualmente, a distância menor do que 5 km (caso do Poço 53), de qualquer curso fluvial importante.

O mesmo se dirá para os sedimentos correspondentes às amostras colhidas a cotas da ordem dos 60 m, na região do Gabu (Poços 1 e 8), bem como a 41 m de altitude, no Poço 23, mostrando igualmente características fluviais. Tal implica, portanto, uma substancial alteração de traçado da rede hidrográfica após a deposição dos sedimentos em estudo, por se tratar também de poços amostrados em localizações distantes de cursos actuais.

No que se refere ao caso de poços amostrados no Arquipélago dos Bijagós (sobretudo P68 e P69), os gráficos interparâmetros indicam igualmente sedimentação em condições francamente fluviais. Esta sedimentação ter-se-ia processado ainda em situação de continuidade territorial entre o continente e o (então futuro) Arquipélago dos Bijagós, corroborando a opinião de Carvalho (1963)⁸⁷.

Variação dos parâmetros texturais com a profundidade

Dos gráficos (Figura 43) referentes às amostras dos poços P-8, P-1, P-23 (e P-53, mas de forma menos marcada), ressalta a existência de três unidades: no topo, uma unidade de características texturais constantes, nomeadamente na percentagem de finos, que traduz a presença de um material inicialmente muito arenoso (0 a 1 ou 2 m de profundidade); segue-

se, até cerca de 8 m, uma unidade representada por um depósito mais argiloso, com finos entre 38 e 67% no conjunto dos quatro poços indicados (o intervalo de variação em cada poço é mais apertado, com valores entre 59 e 67% no Poço 8, entre 38 e 43% em P-1 e, em P-53, entre 41 e 52%); por fim, abaixo dos 8 - 10 m ocorre um depósito com características diferentes, novamente mais argiloso, abaixo do qual se verifica uma variabilidade assinalável que termina, em vários casos (P-8, P-23, P-47), por um aumento da percentagem de finos, que chega a atingir os 95 e 98% (P-23 e P-8).

A observação dos gráficos referentes à Arriba de Varela (amostras 441), com um topo arenoso relativamente homogéneo até aos 10 m de profundidade (finos entre 7 e 17%), exemplifica um aspecto usual na Guiné-Bissau, correspondente às areias avermelhadas presentes no topo de muitas das sequências litológicas observadas (atrás referidas, em terminologia de campo, como “vermelho”) e que foram, frequentemente, amostradas nos poços artesanais e, no caso da Arriba de Varela, estão bem visíveis a céu aberto. No Poço 68 (cidade de Bubaque, nos Bijagós), os 8 m do topo são também representados pelas mesmas areias avermelhadas.

Estas areias ocorrem, em diversos outros locais do país, também com espessuras superiores aos 2 m acima referidos; quando apresentam espessuras apenas desta última ordem passam então despercebidas, inclusivamente devido a fenómenos de alteração ou variação gradual de fácies. O caso do poço P-47 assemelha-se à situação referida para a Arriba de Varela, mas com as areias vermelhas a denotarem um conteúdo superior em finos (35 a 47%).

Nas sequências e gráficos apresentados, é frequente observar um comportamento anómalo a cerca de 8 m de profundidade, o qual corresponderá à presença de níveis lateritizados; os exemplos mais marcantes correspondem aos poços P-1, P-8, P-23, P-47 e P-53. Este comportamento não transparece de forma evidente na Arriba de Varela, onde o encouraçamento se processa de forma crescente nas quatro amostras inferiores, do topo para a base. A amostra da base do P-8 (11,80 m) corresponde, por outro lado, a um argilito, subjacente ao nível lateritizado atravessado a 8 m de profundidade.

Interessa comentar a unidade arenosa que foi referida mais acima, ocorrendo geralmente acima dos 8 a 10 m de profundidade, que se considera corresponder às areias avermelhadas. A observação dos gráficos na Figura 43 indica diferenças marcantes na percentagem de finos entre casos que, ao recolher as amostras nos poços, se assemelhavam macroscopicamente; é o caso da Arriba de Varela (441) e dos Poços 47, 53 (acima de 4,0 m), 68 e 38 (este último localizado na tabanca situada 2 km a E da Arriba, à cota 14 m). Conclui-se que esta unidade, designada no terreno como “vermelho”, apenas nos casos francamente mais típicos corresponderá a uma mesma entidade, representada nos gráficos apenas pela ocorrência na Arriba (441) e, já com alguma diferença, pelo P-68. Nos

⁸⁷ Diversos autores referem a ligação dos territórios actualmente insulares ao continente, como é o caso de Ribeiro

casos restantes já a percentagem de finos é substancialmente superior, com fácies significativamente mais argilosa, indiciando condições de sedimentação algo diferentes.

Abaixo dos 8-10 m (caso dos Poços 1, 8, 47, 53 e amostras 441) ou dos 11-12 m (P-23, 38, 68), constata-se uma variabilidade assinalável nos gráficos interparâmetros, devida à ocorrência de depósitos com características diversas consoante o local, como é o caso do aumento da percentagem de finos, que chega a atingir 98 e 95% (P-8 e P-23, este último apenas na base), da situação inversa (areias na base dos Poços 38 e 53), ou da conjugação de ambas, com níveis diversos (P-23 e 47). Esta variabilidade, observável em gráfico, é assim facilmente verificada comparando as litologias correspondentes. A amostra P38-2 é considerada, comparando a cota de colheita entre ambas e a proximidade, como equivalente provável da fácies que ocorrerá sob os lateritos da base da arriba 441 (nível arenoso provavelmente subjacente a 441-B e A)⁸⁸.

6.6.2. ANÁLISE TEXTURAL APLICADA À CARACTERIZAÇÃO DE UNIDADES

Embora com resultados algo limitados pelas razões já referidas, tenta-se aprofundar a análise sedimentológica, recorrendo de forma mais elaborada a métodos semelhantes aos descritos em 6.6.1., como contribuição para definir e separar unidades litostratigráficas; esta análise é agora aplicada a 14 sequências litológicas (Tabela 15), num total de 149 amostras.

A informação referente a esta amostragem é novamente retratada, por vezes mesmo em laboratório, neste caso de forma a tentar corrigir algumas deficiências anteriores; é também acentuado o tratamento informático (GranGraf 2.0 e LogPlot 2001; Ferreira, 2007); por este motivo, diversos valores apresentados na Tabela 14 são distintos dos utilizados agora na caracterização de unidades, conforme se pode observar nas Tabelas 16 a 21.

Tabela 15 - Sequências litológicas analisadas (descrição no Anexo 3)

Poço	Localização	Cota do topo (m)	Prof. Máxima (m)	Nº amostras
P1	Sinchã Mabu	64	25,30	18
P2	Sinchã Lenguel	61	10,40	9
P7	Velingará Duló	64	13,25	8
P8	Paamo	60	11,80	7
P9	Biricunda	72	10,40	7
P10	Sinchã Madina	78	9,10	5
P11	Bajocunda	64	19,20	14
P23	Mantida	41	19,00	12
P38	Varela	14	15,30	11
P41	Prabis	20	12,30	9
P42	Jagali	12	9,30	8
P47	Cameconde	11	12,00	8
P71	Samba Ruca	10	28,40	25
441	Arriba de Varela	20	18,00	8

(1952) ou ainda de Costa (1950) que atribui à transgressão flandriana a individualização das ilhas.

⁸⁸ Numa equivalência semelhante, ao descrever um poço situado a N desta barreira, à cota 6 m e a 80 m da costa, Thadeu (1949) observou o *substrato da couraça ferruginosa*, correspondente à *camada aquífera, de areias brancas extremamente finas*, atingida a 6,2 m de profundidade.

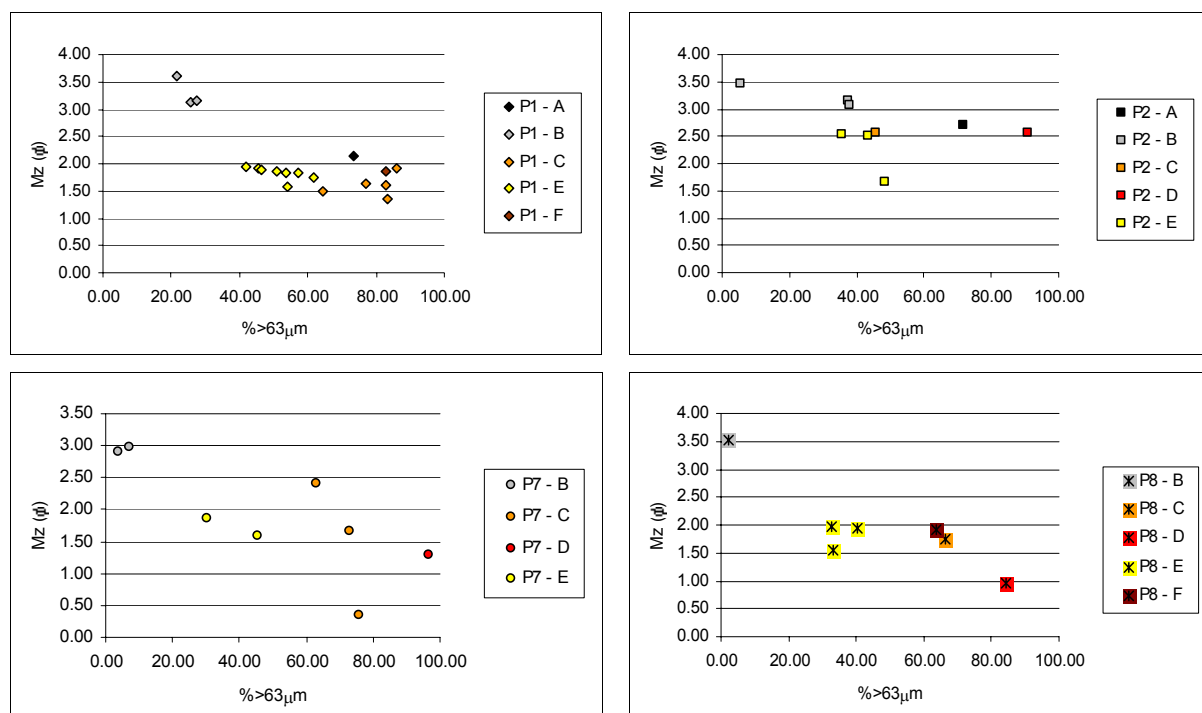
6.6.2.1. Resultados e caracterização de unidades

O estudo sedimentológico permitiu definir seis unidades, designadas pelas letras A (na base) a F, no topo (Figura 44; Tabelas 16 a 21)⁸⁹ distinguidas, principalmente, com base na percentagem superior a 63µm e nos parâmetros estatísticos, com ênfase no diâmetro médio (Mz) e, embora de forma menos relevante, na calibragem (σ_1); a assimetria (Ski) e a curtose (Ks) apresentam bastantes variações, sendo apenas importantes na caracterização das unidades em alguns casos (Ferreira, 2007)⁹⁰.

Na Figura 45 apresenta-se, a título de exemplo, o gráfico de variação vertical dos parâmetros sedimentológicos referente ao poço P1, executado em LogPlot, acompanhado da descrição de campo e profundidades de cada camada e amostra; na Tabela 23 estão indicados os valores para cada variável e respectiva classificação, bem como as unidades caracterizadas no mesmo poço.

Na Figura 46 está projectado o diâmetro médio das partículas (Mz) *versus* percentagem superior a 63µm, para todas as amostras consideradas, indicadas com simbologia definida consoante a unidade e sequência litológica amostrada.

Outros gráficos efectuados (Mz / σ_1 e %>63µm / σ_1), bem como as figuras e tabelas semelhantes à Figura 45 e à Tabela 23 mas representando os restantes treze pontos amostrados estão incluídas no Anexo 11.



⁸⁹

A metodologia seguida na amostragem geológica revestiu-se de algumas limitações, em geral devidas à problemática da amostragem de poços e que poderá ocasionar representatividade deficiente; como exemplo, em alguns poços foram colhidas poucas amostras, exigindo prudência ao generalizar as características assim definidas, portanto com base em informação algo limitada, a unidades de espessura considerável.

⁹⁰

A referência aos termos argila, ou argiloso, indicam a fracção <63µm total, que inclui siltes e argilas.

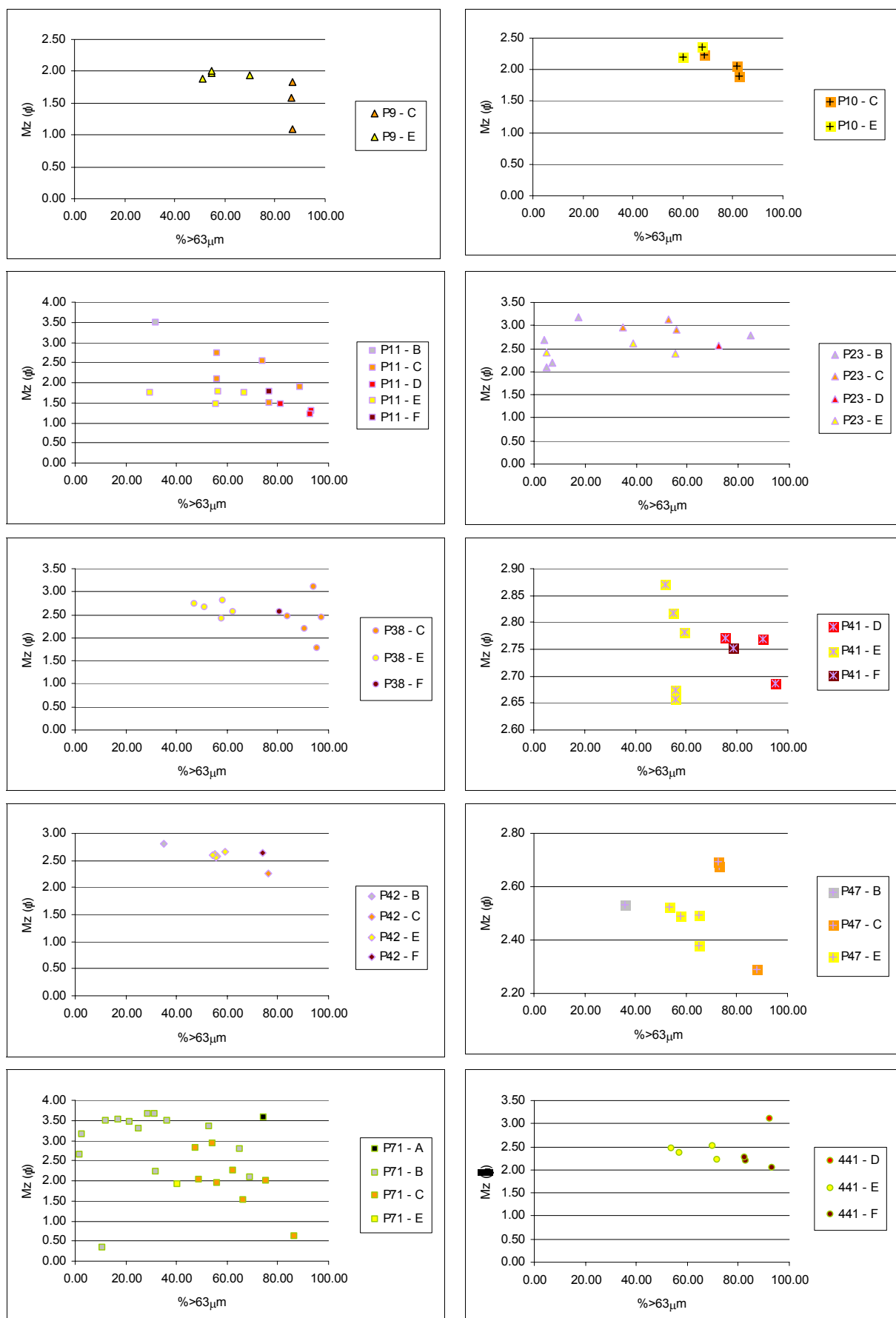


Figura 44 - Percentagem superior a 63μm, *versus* diâmetro médio das partículas (Mz).

Na legenda de cada gráfico está indicado o poço a que se refere, bem como as unidades nele consideradas; a Arriba de Varela corresponde ao último gráfico, com o número 441 (note-se que as letras correspondentes a este último caso correspondem, não às amostras 441-D, 441-E e 441-F mas sim às unidades D, E e F).

Caracterização das unidades A a F

A **Unidade A** (Tabela 16), é caracterizada principalmente por apresentar sedimentos de cor rosada, amarela e laranja. Estes sedimentos apresentam %>63 μ m superior a 70% (areias argilosas e areias pouco argilosas; Flemming, 2000), sendo essa fracção representada por areia fina, moderadamente calibrada (Friedman & Sanders, 1978); relativamente à curva de distribuição (Folk & Ward, 1957), verifica-se que, quer a assimetria, quer a curtose, são bastante variáveis, não sendo viável definir um critério de caracterização para esta unidade com base nestes dois parâmetros.

Tabela 16 - Características principais da Unidade A, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63 μ m	Mz (ϕ)	$\sigma_1(\phi)$	Ski (ϕ)	Ks (ϕ)
P1	1	24,5 - 25,30	39,50 - 38,70	0,80	73,20	2,14	0,64	0,34	1,20
P2	1	9,50 - 10,40	51,50 - 50,60	0,90	71,80	2,71	0,86	0,86	-0,35
Unidade inexistente nos poços P7, P8, P9, P10, P11, P23, P38, P41, P42 e P47									
P71	1	27,40 - 28,40	6,60 - 5,60	1,00	74,60	3,56	0,66	-0,60	10,69
441	Inexistente								

A **Unidade B** (Tabela 17) é constituída por sedimentos com cores claras, que variam essencialmente entre tons brancos, amarelos, laranja e cinza. A %>63 μ m é inferior a 40%, (argilas a argilas arenosas) sendo a unidade que apresenta valores mais baixos desta percentagem, embora com algumas intercalações de níveis mais arenosos; a fracção %>63 μ m é areia muito fina, moderadamente calibrada a muito bem calibrada. A curva de distribuição apresenta frequentemente assimetria muito negativa e, quanto à curtose, esta não pode ser considerada na caracterização, por apresentar grande heterogeneidade nos valores, embora com maior tendência para curvas leptocúrticas.

Tabela 17 - Características principais da Unidade B, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63 μ m	Mz (ϕ)	$\sigma_1(\phi)$	Ski (ϕ)	Ks (ϕ)
P1	3	20,50 - 24,50	41,50 - 39,50	2,00	21,80 - 27,30	3,12 - 3,61	0,29 - 0,83	(-0,85) - (-0,39)	0,96 - 4,42
P2	3	5,60 - 9,50	55,40 - 51,50	3,90	5,60 - 37,80	3,06 - 3,45	0,27 - 0,44	(-0,54) - (-0,08)	0,94 - 1,29
P7	2	11,45 - 13,25	52,55 - 50,75	1,80	3,60 e 7,30	2,90 e 2,99	0,58 e 0,59	(-0,17) e 0,00	0,79
P8	1	10,30 - 11,60	48,70 - 48,40	1,30	2,40	3,53	0,46	-0,67	6,50
P9	Inexistente								
P10									
P11	1	17,25 - 19,20	46,75 - 44,80	1,95	31,80	3,51	0,30	-0,58	2,76
P23	6	10,80 - 19,00	30,20 - 22,00	8,20	4,00 - 84,80	2,10 - 3,17	0,84 - 1,49	(-0,85) - (-0,11)	0,70 - 1,76
P38	Inexistente								
P41									
P42	1	8,70 - 9,30	3,30 - 2,70	0,60	34,80	2,80	0,69	-0,27	1,22
P47	1	11,10 - 12,00	(-0,10) - (-1,00)	0,90	35,70	2,53	0,92	-0,33	1,25
P71	15	11,40 - 27,40	22,60 - 6,60	16,00	2,70 - 69,00	0,35 - 3,86	0,09 - 2,32	(-0,95) - 0,38	0,57 - 8,93
441	Inexistente								

Unidade C (Tabela 18). É a mais heterogênea de todas, sendo representada por sedimentos de cores claras, de tons entre o branco, creme, amarelo, laranja e castanho. Apresentam %>63 μ m entre 45% e 90% (argila arenosa, areia argilosa e areia pouco argilosa), embora os valores mínimos sejam, em geral, da ordem de 60%; observa-se ainda tendência para os valores %>63 μ m aumentarem para o topo da unidade. A fracção >63 μ m varia principalmente entre areia fina e média, moderadamente calibrada e mal calibrada. Os parâmetros da assimetria e curtose não contribuem para caracterizar a unidade, por apresentarem, como vem sendo habitual, grande heterogeneidade nos valores, embora no que respeita à assimetria se verifique maior tendência da curva para ser assimetricamente negativa, enquanto que na curtose se nota maior tendência para curvas leptocúrticas.

Tabela 18 - Características principais da Unidade C, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63 μ m	Mz (ϕ)	$\sigma_1(\phi)$	Ski (ϕ)	Ks (ϕ)
P1	5	11,20 - 20,50	52,80 - 43,50	9,30	64,60 - 86,00	1,34 - 1,92	0,69 - 1,12	(-0,11) - 0,12	1,05 - 1,39
P2	1	5,10 - 5,60	55,90 - 55,40	0,50	45,60	2,57	1,16	-0,43	1,55
P7	3	5,20 - 11,45	58,80 - 52,55	6,25	62,80 - 75,80	0,35 - 2,40	0,81 - 1,27	(-0,41) - 0,26	0,78 - 1,39
P8	1	8,90 - 10,30	51,10 - 49,70	1,40	66,50	1,75	0,54	0,11	1,66
P9	3	5,10 - 10,40	66,90 - 61,60	5,30	86,50 - 87,10	1,09 - 1,83	0,71 - 0,64	(-0,26) - (-0,06)	0,80 - 1,08
P10	3	2,15 - 9,10	75,85 - 68,90	6,95	68,40 - 82,30	1,90 - 2,24	0,85 - 0,91	(-0,14) - (-0,08)	0,97 - 1,08
P11	5	14,00 - 17,25	50,00 - 46,25	3,75	56,00 - 88,70	1,50 - 2,74	0,63 - 1,09	(-0,32) - (-0,17)	1,04 - 1,48
P23	2	8,80 - 10,80	32,20 - 30,20	2,00	52,60 e 56,00	2,92 e 3,12	0,64 e 0,80	(-0,51) e (-0,60)	1,25 e 1,32
P38	Inexistente								
P41									
P42									
P47	3	7,30 - 11,10	3,70 - (-0,10)	3,80	72,50 - 88,10	2,29 - 2,69	0,80 - 1,17	(-0,46) - (-0,26)	0,86 - 3,50
P71	8	0,50 - 11,40	33,50 - 22,60	10,90	47,70 - 86,50	0,61 - 2,94	0,64 - 1,89	(-0,41) - 0,02	0,71 - 1,55
441	Inexistente								

A **Unidade D** (Tabela 19) corresponde aos níveis de lateritos, que são caracterizados por apresentarem %>63 μ m superior a 75% (areias pouco argilosas) e, em muitos casos, acima de 90%; a fracção >63 μ m varia mais frequentemente entre areia fina a média, mal calibrada. Relativamente à curva de distribuição, verifica-se que a assimetria e a curtose são bastante variáveis, com tendência para curvas assimetricamente negativas a muito negativas.

A **Unidade E** (Tabela 20) caracteriza-se por apresentar cores que variam entre laranja, vermelha e grenat. São sedimentos que apresentam %>63 μ m entre 30% e cerca de 70% (argila arenosa e areia argilosa), sendo a fracção >63 μ m areia fina e média, moderadamente calibrada a mal calibrada; a curva de distribuição é assimetricamente negativa a simétrica, mas a curtose não pode constituir critério para definir esta unidade, por ser muito variável.

Tabela 19 - Características principais da Unidade D, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63µm	Mz (φ)	σ ₁ (φ)	Ski (φ)	Ks (φ)
P1	Inexistente								
P2	1	3,90 - 5,10	57,10 - 55,90	1,20	90,90	0,21	1,74	0,42	0,64
P7	1	2,00 - 5,20	62,00 - 58,80	3,30	96,50	1,28	1,55	-0,05	0,81
P8	1	6,40 - 8,90	53,60 - 51,10	2,50	84,40	0,95	1,56	-0,29	0,90
P9	Inexistente								
P10	Inexistente								
P11	3	10,65 - 14,00	53,35 - 50,00	3,35	81,17 - 93,20	1,20 - 1,46	0,72 - 1,02	(-0,07) - 0,04	1,17 - 1,45
P23	1	5,60 - 8,80	35,40 - 32,20	3,20	72,10	2,56	1,08	-0,42	1,08
P38	5	9,80 - 15,30	4-20 - (-1,30)	5,50	83,70 - 97,20	1,76 - 3,11	0,33 - 1,17	(-0,54) - 0,30	0,72 - 1,50
P41	3	8,60 - 12,30	11,40 - 7,70	3,70	75,60 - 95,10	2,69 - 2,77	0,69 - 0,85	(-0,30) - (-0,24)	1,22 - 1,48
P42	1	7,20 - 8,70	4,80 - 3,30	1,50	76,20	2,26	1,39	-0,44	1,32
P47	Inexistente								
P71	Inexistente								
441	1	-	2,70 - 0,00	2,70	92,50	3,10	0,50	-0,29	0,96

NOTA – não se indicam “Limites da Unidade” para 441, por se tratar de uma arriba e não de um poço, pelo que se evita assim induzir a comparação com os outros valores da mesma coluna

Tabela 20 - Características principais da Unidade E, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63µm	Mz (φ)	σ ₁ (φ)	Ski (φ)	Ks (φ)
P1	8	0,60 - 11,20	63,40 - 52,80	10,60	42,10 - 57,00	1,56 - 1,96	0,84 - 1,25	(-0,18) - 0,00	1,01 - 1,14
P2	3	0,00 - 3,90	61,00 - 57,10	3,90	35,50 - 48,40	1,16 - 2,55	0,67 - 1,82	(-0,60) - (-0,02)	0,88 - 1,28
P7	2	0,00 - 2,00	64,00 - 62,00	2,00	30,10 - 45,70	1,60 - 1,86	1,11 - 1,29	(-0,16) - 0,04	0,80 - 0,95
P8	3	0,95 - 6,40	59,05 - 53,60	5,45	32,70 - 40,50	1,54 - 1,96	0,81 - 1,45	(-0,28) - 0,08	1,14 - 1,28
P9	4	0,00 - 5,10	72,00 - 66,90	5,10	50,90 - 68,80	1,88 - 2,00	0,71 - 1,06	(-0,13) - 0,00	1,07 - 1,28
P10	2	0,00 - 2,15	78,00 - 75,85	2,15	60,10 e 67,80	2,00 e 2,35	0,76 e 0,84	(-0,05)	1,02 e 1,04
P11	4	0,55 - 10,65	63,45 - 53,35	10,10	29,50 - 67,00	1,46 - 1,78	1,04 - 1,61	(-0,25) - 0,01	0,90 - 1,06
P23	3	0,00 - 5,60	41,00 - 35,40	5,60	4,70 - 55,40	2,40 - 2,62	0,90 - 0,96	(0,17) - (0,39)	0,88 - 1,15
P38	5	0,30 - 9,80	13,70 - 4,20	9,50	46,90 - 62,40	2,43 - 2,80	0,81 - 0,91	(-0,34) - (-0,46)	0,84 - 1,31
P41	5	0,60 - 8,60	19,40 - 11,40	8,00	51,80 - 59,20	2,67 - 2,87	0,61 - 1,28	(-0,47) - (-0,09)	0,99 - 2,27
P42	5	0,60 - 7,20	11,40 - 4,80	6,60	54,30 - 59,00	2,57 - 2,66	0,77 - 1,13	(-0,20) - (-0,01)	0,77 - 1,11
P47	4	0,00 - 7,30	11,00 - 3,70	7,30	53,20 - 65,10	2,38 - 2,52	0,91 - 1,05	(-0,35) - (-0,17)	0,77 - 0,92
P71	1	0,00 - 0,50	34 - 33,50	0,50	40,40	1,93	1,12	(-0,11)	1,12
441	4	-	8,00 - 2,70	5,30	53,70 - 71,60	2,22 - 2,51	0,80 - 0,95	(-0,36) - 0,90	0,92 e 1,00

NOTA – não se indicam “Limites da Unidade” para 441, por se tratar de uma arriba e não de um poço, pelo que se evita assim induzir a comparação com os outros valores da mesma coluna

Unidade F (Tabela 21). É, usualmente, a unidade de topo dos poços e apresenta-se com presença de matéria orgânica e com cor acastanhada. Os sedimentos são caracterizados por apresentarem %>63µm no intervalo entre 60% e cerca de 90% (areia argilosa e areia pouco argilosa; Flemming, 2000), sendo essa fracção areia fina e média, moderadamente calibrada (Friedman & Sanders, 1978); a curva de distribuição é simétrica e mesocúrtica (Folk & Ward, 1957).

Tabela 21 - Características principais da Unidade F, nos diferentes poços analisados.

Poço	Nº de amostras na Unidade	Limites da Unidade (m)	Cota Absoluta (m)	Espess. (m)	%>63µm	Mz (φ)	σ ₁ (φ)	Ski (φ)	Ks (φ)
P1	1	0,00 - 0,60	64,00 - 63,40	0,60	82,80	1,85	0,77	(-0,02)	0,99
P2	Inexistente								
P7									
P8	1	0,00 - 0,95	60,00 - 59,00	0,95	63,70	1,92	0,73	(0,07)	1,11
P9	Inexistente								
P10									
P11	1	0,00 - 0,55	64,00 - 63,45	0,55	76,80	1,76	0,91	(-0,03)	1,04
P23	Inexistente								
P38	1	0,00 - 0,30	14,00 - 13,70	0,30	80,50	2,57	0,80	(-0,34)	0,96
P41	1	0,00 - 0,60	20,00 - 19,40	0,60	78,40	2,75	0,59	(-0,08)	1,01
P42	1	0,00 - 0,60	12,00 - 11,40	0,60	74,20	2,64	0,78	(-0,01)	0,95
P47	Inexistente								
P71									
441	3	-	20,00 - 8,00	12,00	82,40 - 93,40	2,04 - 2,27	0,46 - 0,66	0,08 - 0,20	1,14 - 1,25

NOTA – não se indicam “Limites da Unidade” para 441, por se tratar de uma arriba e não de um poço, pelo que se evita assim induzir a comparação com os outros valores da mesma coluna

6.6.2.2. Interpretação e comentários

Resumo de unidades

Analisando a caracterização apresentada concluir-se-á que, sendo possível distinguir pequenas unidades por este método, designadas pelas letras A a F (Tabela 22), tratar-se-á apenas de conjuntos litológicos, com espessura e características algo variáveis, mas não de unidades litostratigráficas.

Tabela 22 - Descrição sumária das unidades A a F

LOG	Características das Unidades, seguindo Flemming, 2000; Friedman & Sanders, 1978; Folk & Ward, 1957
F	Areia argilosa e areia pouco argilosa; a areia fina e média, moderadamente calibrada. A curva de distribuição é simétrica e mesocúrtica. Presença de restos de raízes
E	Argila arenosa e areia argilosa; a areia fina a média, moderadamente calibrada a mal calibrada. A curva de distribuição é assimetricamente negativa a simétrica
D	Corresponde aos níveis de lateritos. Areias pouco argilosas; areia fina a média, mal calibrada; tendência para curvas assimetricamente negativas a muito negativas
C	Argila arenosa, areia argilosa e areia pouco argilosa; a areia fina e média, moderadamente calibrada e mal calibrada; com maior frequência de curvas assimetricamente negativa e leptocúrticas
B	Argilas a argilas arenosas; apresenta alguns níveis mais arenosos no seio de zonas mais argilosas; areia muito fina, moderadamente calibrada a muito bem calibradas, com maior frequência de curvas assimetricamente muito negativa e leptocúrticas
A	Areias argilosas e areias pouco argilosas; areia fina, moderadamente calibrada

Tabela 23 - Resultados obtidos por análise textural para o poço P1

Análise sedimentológica																	
Poços			Parâmetros Gráfico Folk & Ward (1957)												Unidades		
Poço	Local	Ref. amostra	Prof. da amostra (m)	%>63 µm	Classificação Fleming (2000)	Obs. sobre desagregação	Mz	Class. Friedman & Sanders (1978)	σ ₁	Class. Friedman & Sanders (1978)	Ski	Class. Folk & Ward (1957)	Ks	Class. Folk & Ward (1957)	Prof. Min (m)	Prof. Max (m)	Unidades
P1		P1-18	0,40	82,80	Areia pouco argilosa		1,85	Areia média	0,77	Moderadamente calibrada	-0,02	Simétrica	0,99	Curva mesocúrtica	0,00	0,60	F
		P1-17	1,20	57,00	Areia argilosa		1,84	Areia média	0,84	Moderadamente calibrada	0,00	Simétrica	1,03	Curva mesocúrtica	0,60	2,00	E
		P1-16	2,30	53,80	Areia argilosa		1,84	Areia média	0,90	Moderadamente calibrada	-0,01	Simétrica	1,01	Curva mesocúrtica	2,00	2,80	
		P1-15	3,30	51,00	Areia argilosa		1,87	Areia média	0,93	Moderadamente calibrada	-0,01	Simétrica	1,02	Curva mesocúrtica	2,80	4,20	
		P1-14	4,70	45,40	Argila arenosa		1,90	Areia média	0,93	Moderadamente calibrada	-0,03	Simétrica	1,01	Curva mesocúrtica	4,20	5,70	
		P1-13	6,20	42,10	Argila arenosa		1,96	Areia média	0,96	Moderadamente calibrada	-0,05	Simétrica	1,02	Curva mesocúrtica	5,70	6,90	C
		P1-12	7,90	46,60	Argila arenosa		1,88	Areia média	1,08	Mal calibrada	-0,09	Simétrica	1,01	Curva mesocúrtica	6,90	8,20	
		P1-11	8,50	61,70	Areia argilosa	Amostra mal desagregada	1,75	Areia média	1,23	Mal calibrada	-0,18	Assimetria negativa	1,14	Curva leptocúrtica	8,20	9,50	
		P1-10	10,80	54,10	Areia argilosa		1,56	Areia média	1,25	Mal calibrada	-0,16	Assimetria negativa	1,04	Curva mesocúrtica	9,50	11,20	
		P1-9	11,60	77,00	Areia pouco argilosa	Amostra mal desagregada	1,63	Areia média	1,12	Mal calibrada	-0,09	Simétrica	1,10	Curva mesocúrtica	11,20	12,50	B
		P1-8	14,20	86,00	Areia pouco argilosa		1,92	Areia média	0,85	Moderadamente calibrada	-0,06	Simétrica	1,22	Curva leptocúrtica	12,50	14,70	
		P1-7	16,20	83,50	Areia pouco argilosa		1,34	Areia média	1,03	Mal calibrada	-0,03	Simétrica	1,39	Curva leptocúrtica	14,70	17,50	
		P1-6	19,20	83,00	Areia pouco argilosa		1,61	Areia média	0,84	Moderadamente calibrada	-0,11	Assimetria negativa	1,05	Curva mesocúrtica	17,50	19,50	
		P1-5	20,00	64,60	Areia argilosa	Amostra mal desagregada	1,50	Areia média	0,69	Moderadamente calibrada	0,12	Assimetria positiva	1,06	Curva mesocúrtica	19,50	20,50	
		P1-4	21,00	25,70	Argila arenosa		3,12	Areia muito fina	0,83	Moderadamente calibrada	-0,85	Assimetria muito negativa	1,48	Curva leptocúrtica	20,50	22,50	A
		P1-3	23,50	21,80	Argila pouco arenosa		3,61	Areia muito fina	0,29	Muito bem calibrada	-0,39	Assimetria muito negativa	4,42	Curva muito leptocúrtica	22,50	23,70	
		P1-2	24,00	27,30	Argila arenosa		3,16	Areia muito fina	0,60	Moderadamente calibrada	-0,73	Assimetria muito negativa	0,96	Curva mesocúrtica	23,70	24,50	
		P1-1	25,00	73,20	Areia argilosa		2 14	Areia fina	0 64	Moderadamente calibrada	0 34	Assimetria muito positiva	1 20	Curva leptocúrtica	24,50	25,30	

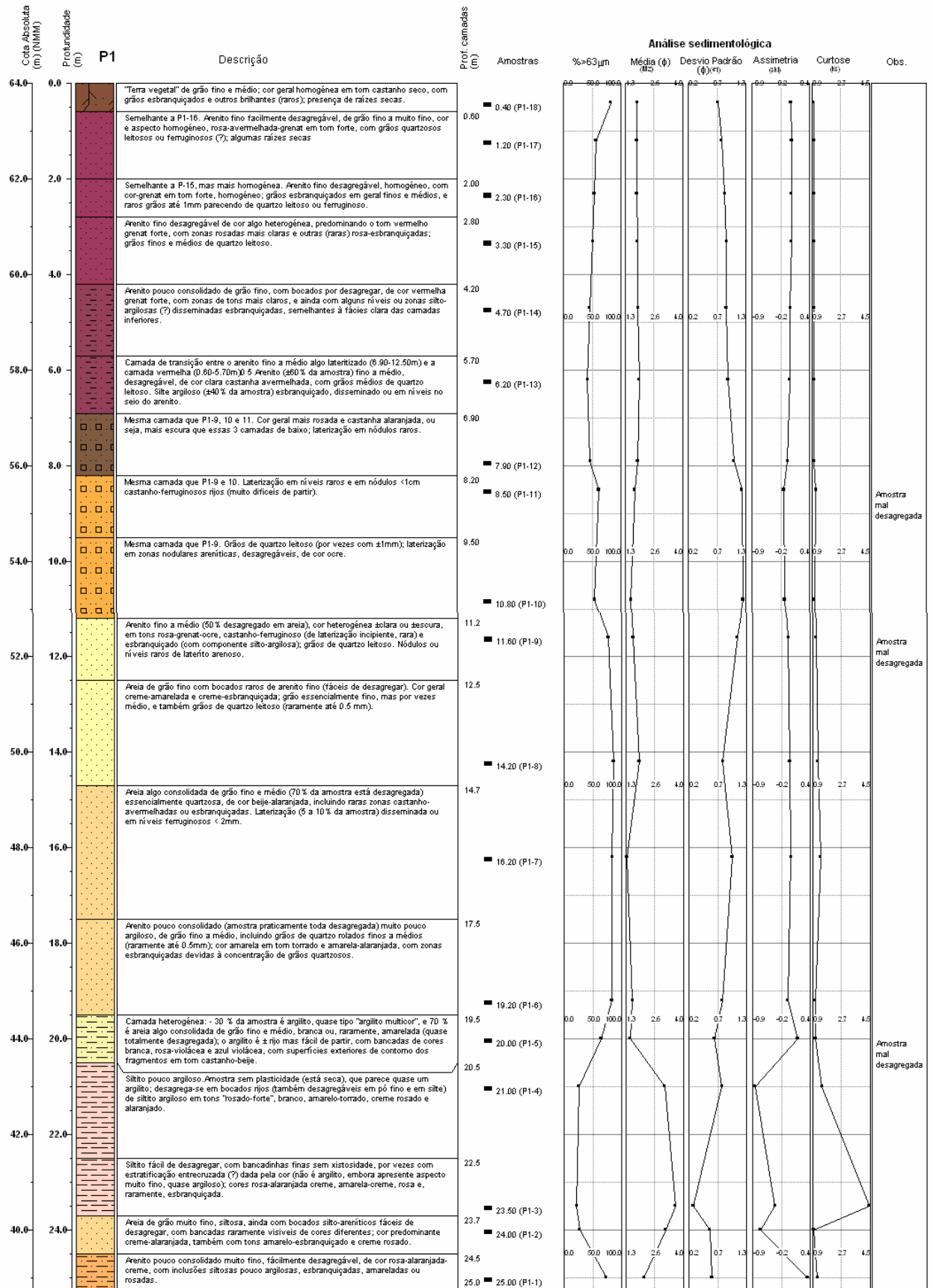


Figura 45 - Variação vertical dos parâmetros sedimentológicos (poço P1, LogPlot)

À direita observam-se os gráficos representando essa variação, acompanhados à esquerda pela descrição de campo; as profundidades da base e topo de cada camada, bem como da amostragem, são indicadas na coluna central. A cor representada no log corresponde à referida na descrição (devido à escala desta figura, a descrição de campo é de leitura mais fácil no Anexo 3).

Análise dos resultados

Na Figura 46 observa-se o diâmetro médio das partículas (Mz) *versus* percentagem superior a 63µm, agora com todas as 149 amostras consideradas, sendo indicada com simbologia a unidade e o perfil de amostragem correspondentes (13 poços e uma arriba). Recorde-se que as unidades foram definidas, em termos gerais, de A, na base, a E-F (no topo), embora raramente estejam todas presentes sequencialmente (Tabelas 16 a 21; Figura 44).

A projecção conjunta dessas 149 amostras adstritas às 6 unidades individualizadas permite constatar de forma franca que se distribuem, basicamente, por três domínios, **I, II e III**, embora o último de forma menos diferenciada.

Estes domínios apresentam-se subdivididos da forma indicada na Figura 46, com tracejado e mancha central enaltecendo a zonagem considerada; os valores considerados na diferenciação dos três grupos considerados são os seguintes:

- Em função da %>63µm, com a separação entre os domínios I e II situada sobre os valores 30 a 40%, enquanto que entre II e III se observa uma certa continuidade, com separação entre ambos menos sensível mas situada entre 75 e 80%;
- Pelos valores de Mz, com o domínio I entre 3,7 e 2,1φ (embora com raras ocorrências abaixo de 2,5φ), enquanto que os conjuntos II e III se concentram, significativamente, entre 2,9 e 1,5φ.

O **domínio I** é constituído quase exclusivamente pela unidade B (poços P1, P2, P7, P8, P11, P23, P42, P47, P71); na área considerada situam-se também uma amostra da unidade E (poço P1) e uma amostra P23-C.

O **domínio II** é constituído quase unicamente por duas unidades, a C, com os poços P2, P7, P8, P10, P71 e ainda P1 e P11, ambos apenas com uma das 5 amostras C definidas em cada um destes poços (já que todas as restantes se integram em III) e a unidade E, com a presença de todas as amostras nela incluídas (13 poços e arriba de Varela).

O **domínio III** abrange amostras de diversas unidades, de forma algo desordenada, sem o estilo homogéneo observado em I e II, além de outras de unidades já encontradas noutros domínios. No entanto, incluem-se todas as três amostras adstritas à unidade A (P1, P2, P71), todas de D (P2, P7, P8, P11, P38, P41), todas de F (P1, P8, P11, P38, P42, 441), ainda alguns exemplos de B (P23) e cerca de 15% das amostras da unidade C (P1, P9, P10, P11, P38, P47, P71); curiosamente, 50% das amostras de P1 referentes à unidade C apresentam-se relativamente concentradas, incluídas aqui em III.

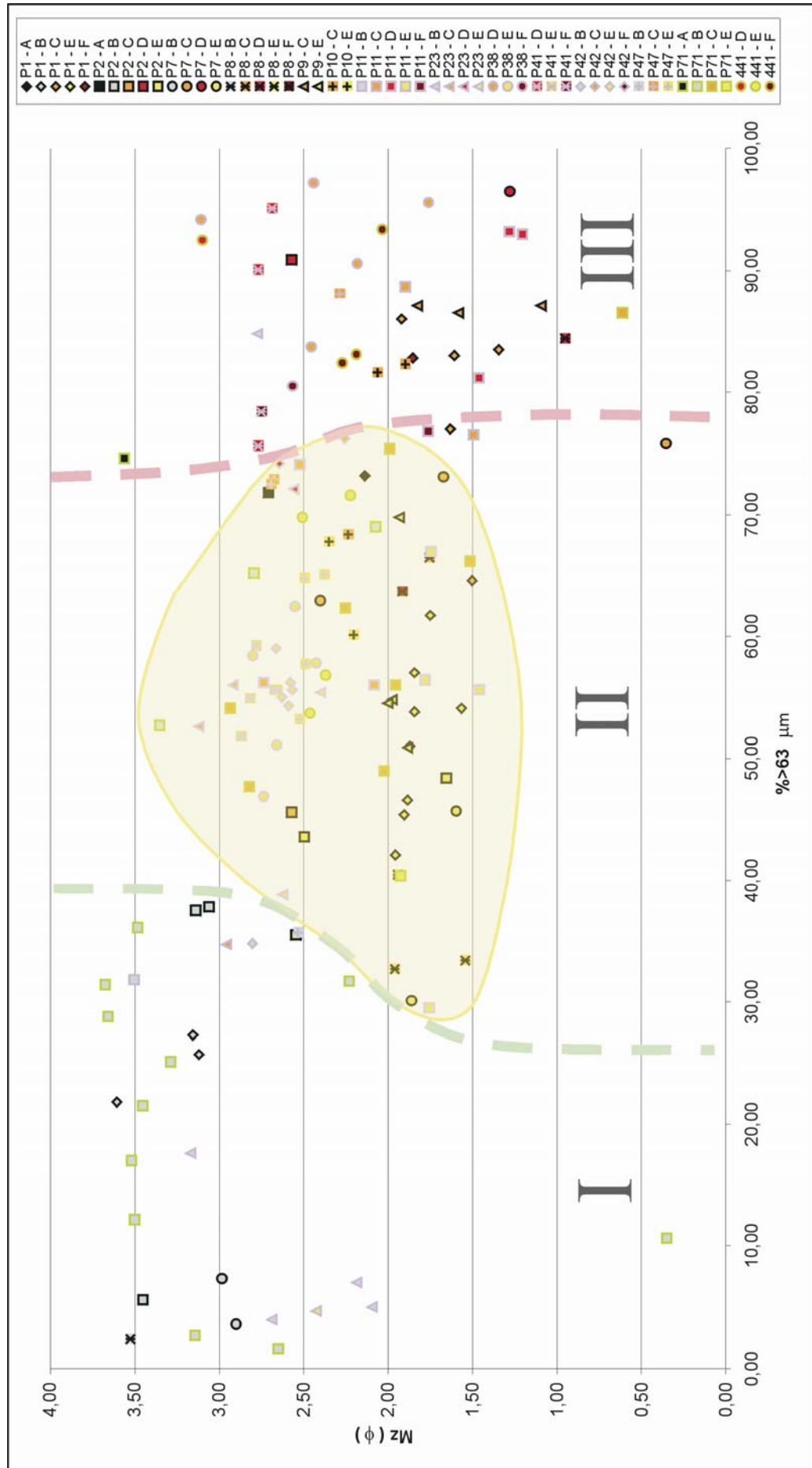


Figura 46 - Diâmetro médio das partículas (Mz) versus percentagem superior a $63 \mu m$

Numa interpretação destes comportamentos referem-se e justificam-se, de seguida, afinidades entre as ocorrências, em termos de domínio, unidade, litologia e local (Figura 46).

Quanto ao **domínio I**, as amostras dos poços P2, P7 e P11 situam-se na base, imediatamente sobre o substrato paleozóico ou neoproterozóico, representado por Grés do Caium ou por Complexo Vulcânico e Sedimentar (VS), tratando-se, provavelmente, de fácies de alteração dessas rochas. As restantes situações (P23, P42, P47, P71) correspondem também às camadas inferiores dos poços (no caso de P71 com uma espessura de 16 m, correspondente a 15 amostras sucessivas), embora já situados em contexto litostratigráfico de “provável CT”. É curioso constatar que se trata sempre de amostras do fundo dos poços, representadas, na maioria dos casos, por fácies geralmente argilosas, incluindo argilitos; a espessura representada por amostras (da unidade B) inseridas neste domínio varia entre 5,1 e 10,6 m, em 10 dos 14 perfis estudados, sendo menor nos restantes.

Analisando estes resultados, confirma-se uma distribuição bem marcada destas ocorrências, com a maior parte situada na região do Gabu e extremo NE do país, enquanto que P23 e P42 se situam perto de Farim e Mansabá (centro-norte) e P47 no extremo Sul do país. Como no NE se verifica uma relação entre a inserção no domínio I e a localização sobre o substrato (caso de P2, P7 e P11), o local de P47 presta-se a uma hipótese curiosa, já que poderia sugerir a presença do soco antigo subjacente (Ordovícico aflorante 12 km a ENE); no entanto, não há outros elementos que a favoreçam.

Domínio II. As amostras deste domínio incluídas na unidade E representam, em todas as situações, o topo geralmente pouco espesso do perfil, como é corroborado na maioria dos poços; abrange também as amostras incluídas na unidade C, que ocorrem directamente sob a unidade E em P1, P9, P10, P47 e P71, ou igualmente sob E mas separadas desta unidade por fácies mais lateritizadas (unidade D, incluída no domínio III), como é o caso em P2, P7, P8, P11 e P23; as ocorrências de areias argilosas avermelhadas (que foram referidas no campo sob a designação de “vermelho”), estão incluídas na unidade E e neste domínio. Em II inclui-se ainda, embora de forma pouco marcada, parte da unidade F (representando o solo, em P8 e P42).

A distribuição espacial das amostras incluídas neste domínio abrange todo o território, pelo que pode ser interpretada como correspondendo a uma unidade litostratigráfica de implantação generalizada no país, amostrada com espessura variável entre cerca de 2 e 10 m (ou da ordem de 5 m, assumindo um valor médio).

No entanto, face à heterogeneidade geomorfológica que se observa nos vários contextos amostrados, será mais provável que se tenha não um mesmo horizonte litostratigráfico, mas que se esteja face a uma certa homogeneidade litológica e não a um mesmo horizonte litostratigráfico.

Domínio III. Salienta-se a inclusão neste domínio de todas as amostras que correspondem a lateritizações (unidade D), embora alguns níveis que na amostragem se confirmou serem igualmente lateritos não se incluam nessa unidade, com base na análise textural aqui referida, (por exemplo as amostras P9-3, P71-14, 19 e 24). As restantes unidades presentes são de relevância menor neste estudo, pois referem-se ao solo superficial (unidade F) e à unidade A, com rara expressão (Tabela 16), já que as únicas três amostras incluídas equivalem sempre à base de cada poço o que, no caso de P2, corresponde ao substrato antigo alterado.

No Anexo 11 podem observar-se os gráficos de conjunto para as mesmas 149 amostras aqui consideradas, mas projectando a percentagem superior a 63µm *versus* desvio padrão (%>63µm vs S1), bem como a média *versus* desvio padrão (Mz / S1). O primeiro destes gráficos permite confirmar a divisão nos três domínios que tem sido descrita, com distribuição das amostras e unidades de forma sensivelmente semelhante à apresentada nos comentários relativos à Figura 46.

6.6.2.3. Conclusões

Com base na análise textural apresentada, é possível indicar alguns níveis que poderiam corresponder a unidades vastas, abrangendo parte do território, mas sem sustentabilidade para definir uma litostratigrafia com expressão cartográfica.

Um exemplo que constituiria elemento importante para essa determinação seria a hipótese de correlacionar níveis espessos semelhantes, caracterizados em locais distintos, como poderia ser o caso das seguintes espessuras, homogéneas, atravessadas nos poços P1 e P71 (Tabela 24).

Tabela 24 – Correlação de níveis atravessados em poços amostrados

Poços situados sobre o meridiano 14°25', a W do Gabu; com P71 cerca de 50 km a N de P1	
P1: 10,6 m no topo, unidades E-F, domínio II	
P1: 9,3 m perto da base, unidade C, domínio I (profundidade 11,2 a 20,5 m; cota 52,8 a 43,5 m)	P71: 10,9 m no topo, unidade C, domínio I (profundidade 0,5 a 11,4 m; cota 33,5 a 22,6 m)
	P71: 16,0 m na base, unidade B, domínio I

Em termos estritamente paramétricos, o troço inferior de P1 pode ser um equivalente lateral do troço superior referido no P71 (assinalados a negrito na tabela), embora não se assemelhem devidamente, caso se tenha em conta a descrição litológica (Anexo 3) e uma observação mais cuidada da análise textural.

Como foi indicado, o domínio II pode corresponder a uma vasta unidade, representada basicamente em todo o país mas que, com os dados actuais, se supõe ser de correlacionar apenas em termos litológicos, com as fácies areno-argilosas representadas em todos os pontos amostrados e nos níveis das unidades referidas; apenas com estudos

abrangendo os restantes poços existentes será adequado sugerir que se teria uma unidade litostratigráfica única abrangendo sensivelmente todo o território e representada nos níveis pouco profundos que têm sido caracterizados. Este aspecto decorre do avanço demorado da análise textural, pois até ao momento não se tem o mesmo índice de representatividade em todo o país, avaliando o número de amostras tratadas em cada região⁹¹.

O estudo sedimentológico empreendido evidenciou contrastes nítidos entre níveis litológicos que não corresponderão a unidades importantes, mas que são corroborados no terreno, como sejam os casos do solo superficial, da proximidade e topo alterado do soco subjacente e, como seria de esperar, das lateritizações.

Em termos gerais e de forma francamente objectiva, não foi identificada uma entidade distinta correspondente ao Continental Terminal. O CT terá sido efectivamente atravessado em alguns dos pontos de amostragem estudados, como será o caso dos poços 1, 7, 11, 71 e, possivelmente, P8 e P23; quanto aos poços 9 e 10, corresponderão, na base, ao soco ordovícico alterado, mas poderão incluir níveis do CT no seu perfil, facto que já não se verificará em P38 e na arriba de Varela⁹².

A análise textural efectuada permitiu, no entanto, integrar no Continental Terminal as unidades agora definidas, com base na litologia referida por diversos autores indicados em 5.3.3., com destaque para Lappartient (1985) que, como foi então indicado, referia sobretudo argilas, arenitos e arenitos argilosos, em fácies diversas, com tons amarelos, avermelhados e arroxeados, numa sequência frequentemente acompanhada por concreções ferruginosas na base.

No entanto, não se trata de uma integração francamente conclusiva pois, face ao vasto leque de litologias idênticas presentes, quer nas sequências amostradas e analisadas, quer nos cortes descritos no CT (por exemplo, por Lappartient, 1985), pode considerar-se que as séries areno-silto-argilosas características da maioria dos poços amostrados na Guiné-Bissau efectivamente encaixam no Continental Terminal. Na fase actual do conhecimento, esta é a única interpretação possível, já que, não sendo conhecida, nesta região do NW de África, outra unidade que se possa assemelhar às sequências estudadas, não é possível considerar outra alternativa.

⁹¹ Como exemplo, 8 dos 14 pontos de amostragem aqui estudados referem-se ao NE, cobrindo 25% do país, sendo a informação relativa à área restante decorrente apenas de P23, P38, P41, P42, P47 e 441.

⁹² Tal como a região vizinha a N, o extremo SW do Senegal, também não incluído no CT (Lappartient, 1985).

6.6.3. MINERAIS PESADOS

6.6.3.1. Introdução

Para tentar obter elementos que permitam a identificação das áreas de proveniência sedimentar procedeu-se ao estudo dos espectros de minerais pesados presentes em diversos locais da Guiné-Bissau, pois a associação observada poderá reflectir a composição do material original que veio a constituir o sedimento.

Os minerais pesados (MP) representam, em geral, uma ínfima parte do volume dos sedimentos, mas alguns destes grãos, quando presentes, constituem autênticos “traçadores” naturais, de forma que a sua presença - ou por vezes ausência - pode ter particular significado para caracterizar a origem dos sedimentos de que fazem parte. A sua abundância é função da quantidade presente nas rochas originais e também dos processos sedimentares que os destroem ou concentram.

O estudo de MP tem características próprias que limitam a sua operacionalidade. Trata-se de uma metodologia morosa, ao longo de todo o processo (selecção de amostras, tratamento, estudo microscópico, análise de resultados), sendo ainda uma técnica que se rodeia de diversas limitações que, em geral, poderão influenciar os resultados; incluímos nesta penalização da técnica, as condições de alimentação local e a dinâmica do processo de deposição dos minerais, podendo ocorrer, por exemplo, diferenças assinaláveis de local para local em termos de níveis muito ou pouco ricos em MP, em função de disponibilidade detrítica e de selecção hidráulica (Diniz, 2004), ou ainda devido a diferente resposta dos vários minerais face à alteração pós-sedimentar, inclusive em termos de neoformações e crescimentos secundários.

A identificação de associações minerais mais comuns, tais como horneblenda-epídoto, distena-granada, ou zircão-turmalina, indica à partida um tipo particular de rocha mãe, como está patente na Tabela 25; conjuntos simples de minerais, como os referidos, derivarão de uma rocha ou origem única ou, quando muito, serão resultado de processos sedimentares de maturidade muito acentuada.

Tabela 25 - Indicações de proveniência em função do cortejo de MP (McLane, 1995)

Proveniência	Cortejo de minerais pesados
Sedimentar	Zircão rolado, turmalina, rútilo, esfena, magnetite,
Metamórfica de baixo grau, metamorfismo de contacto	Andaluzite, estauroilite, condrodite, corindo, topázio, turmalina, vesuvianite, zoisite, wolastonite
Metamórfica de grau mais elevado, dínamometamorfismo	Granada, epídoto, zoisite, estauroilite, distena, silimanite, andaluzite, magnetite, ilmenite, esfena, zircão, biotite
Rochas ígneas ácidas	Monazite, esfena, zircão, turmalina, rútilo, magnetite, apatite, moscovite
Rochas ígneas básicas	Ilmenite, magnetite, anatase, broquite, diópsido, rútilo, cromite, olivina
Rochas pegmatíticas	Turmalina, berilo, topázio, cassiterite, moscovite

Caso se observe um cortejo significativamente mais complexo de MP, estar-se-á então perante populações misturadas, provenientes, ou de terrenos muito diversos e sem relação entre si, ou então perante materiais de uma mesma zona caracterizada pela ocorrência de formações ou rochas muito distintas.

A maioria dos MP, tais como zircão, turmalina, rútilo, apatite e magnetite, têm a dimensão de grãos de silte ou areia, sendo inicialmente cristais, em geral euédricos, incluídos em rochas ígneas ou metamórficas. Posteriormente, quando estas são desagregadas, entram no ciclo sedimentar sob a forma de grãos relativamente raros, incluídos num conjunto em que predominam os grãos de feldspato e quartzo, mas em que esses MP apresentam, comparativamente com os restantes materiais presentes, uma extrema resistência mecânica, bem como elevada estabilidade química (McLane, 1995).

Os MP mantêm assim a sua forma e dimensão por muito tempo e ao longo de transporte a grande distância. É esta capacidade de “sobrevivência” à abrasão que lhes confere a característica que referimos no início, de serem “traçadores” naturais e assim fornecerem informação sobre a sua origem.

6.6.3.2. Minerais mais frequentes nas amostras de poços

Zircão

No caso do zircão, trata-se de grãos que resistem a ciclos sedimentares sucessivos, mantendo a maioria das suas características e sendo, em geral, de fácil identificação.

Na sua composição inclui uma quantidade muito discreta de elementos radioactivos (tais como tório), que ao decaírem provocam modificações na estrutura cristalina do mineral a longo prazo, com mudança de cor e perda de alguma da sua birrefringência, constituindo o zircão de estrutura metamítica, que se observa pelo menos numa amostra da Guiné-Bissau (amostra P68-4 (4φ)). Devido ao intervalo de tempo muito longo necessário para causar estas alterações, os grãos com estas características deverão provir originalmente de uma rocha precâmblica (Tomita, 1954, Beveridge, 1960, ambos *in* McLane, 1995).

Este autor refere estudos que abordam diferenças visíveis nos grãos de zircão consoante a origem, já que terão formas irregulares quando relacionados com rochas basálticas, e formas em geral euédricas se forem de rochas graníticas; refere também a relação entre a composição e maturidade dos elementos que compõem arenitos e o “Índice de maturidade ZTR”, apresentado como a proporção de zircão, turmalina e rútilo nos MP não incluindo os opacos nem as micas. Este índice inclui os três minerais “ultra-estáveis” (zircão, turmalina e rútilo), os quais realmente são os mais resistentes em clima tropical húmido.

O zircão está presente como mineral acessório em muitas rochas, particularmente em rochas ígneas ácidas (tais como, granitos, granodioritos e sienitos) e também em gnaisses e mesmo xistos (Cascalho, 2000).

O zircão é o mineral dominante em 39 das 46 lâminas de MP observadas (Tabela 26 e Figura 47). Ocorre na Guiné-Bissau com extrema variedade de formas, predominando grãos com rolamento mais ou menos acentuado, muitas vezes evidenciando sinais de extremo desgaste e corrosão, provavelmente devido a vários ciclos sedimentares; ocorre também em grãos com hábito acicular bipiramidal bem visível, embora as formas mais euédricas sejam raras, demonstrando que o transporte terá sido menor ou, o que será mais provável, que estes grãos terão saído de fragmentos da rocha mãe transportada (uma vez que não ocorrem no país ocorrências significativas de granitóides).

Acentue-se que é muito frequente observar na mesma amostra uma população angulosa a subangulosa e outra população rolada, como é particularmente evidente, por exemplo, nas amostras P27-11, P67-7 e 12, P68 (sobretudo nas amostras 1 a 6, de dimensão 4 ϕ) e P70-8; esta última amostra apresenta maior quantidade relativa de grãos angulosos e transparentes de zircão.

Turmalina

A composição das turmalinas apresenta uma certa diversidade, e essa composição, bem como o tipo de rocha de que provêm os grãos, têm como reflexo diferenças apreciáveis na cor que se observa, conforme a seguir se exemplifica, com base em McLane (1995): cor verde a castanha ou negra, em granitos e pegmatitos graníticos; cor incolor, azulada ou esverdeada em auréolas metamórficas de intrusões graníticas; as turmalinas típicas de granitos serão de cor acastanhada escura, verde ou rosada com um toque esverdeado, e com inclusões fluidas. É um mineral abundante em rochas graníticas, pegmatitos e filões pneumatolíticos (Cascalho, 2000).

As cores mais comuns nas lâminas da Guiné-Bissau observadas são acastanhada (mais frequente) e esverdeada, ambas em diversos tons claros e de transição, o que sugere origem predominantemente granítica ou então pegmatítica.

Foram observados grãos com forma de prisma alongado ou em secção sensivelmente triangular (o que poderá ser interpretado de modo análogo ao referido para o zircão mais euédrico), mas a forma mais comum apresenta estado elevado de rolamento.

Como exemplos mais marcantes tem-se as seguintes amostras (Figura 47): P68-4 (3 ϕ) com grãos de turmalina muito corroídos, ao contrário da maioria dos outros minerais da amostra; observa-se grão de turmalina particularmente alongado em P38-2, P68-1 (4 ϕ), P68-3 (3 ϕ). As amostras em que este mineral é mais abundante são 441-D, F e G, P27-11, P47-5, P67-2, 9 e 12, P68-3 (3 ϕ), P68-5 (3 ϕ).

Tabela 26 – Resumo geral dos espectros de minerais pesados observados em lâmina

AMOSTRA	Prof. metros	Zircão ZR	Turmalina T	Estaurolite Est	Rútilo R	Andaluzite And	Horneblenda H	Biotite B	Granada Gr	Silimanite Sil	Espinela Esp	Brookite Br	Quiastolite Q	% opacos %
Poço 27 Ponta Baióquê (2 km a W do Có)														
P27-11	4,20 m	* 35%	28%	23%	10%	4%								82
P27-9	9,80 m	* 40%	30%	18%	9%	3%								87
P27-6	12,50 m	* 37%	31%	24%	8%									91
P27-4	15,90 m	* 44%	32%	20%	4%									85
P27-2 X	18,40 m	42%	30%	21%	7%									93
Poço P38 (Varela) e 441-Arriba de Varela														
441-G	5,50 m	* 34%	26%	16%	10%	11%	2%		1%					76
441-F	10,00 m	* 38%	29%	17%	3%	10%	1%			2%				74
441-D	14,00 m	* 40%	25%	18%	7%	10%								79
441-C X	15,40 m	* 42%	30%	15%	3%	10%								78
441-B	16,80 m	* 42%	30%	16%	5%	7%								84
P38-2	14,00 m	* 40%	30%	9%	15%	6%								79
Poço P44 Gan-Aléle, 9 km NE de Bambadinca)														
P44-10	6,60 m	* 46%	13%	15%	22%	4%								89
P44-9	8,00 m	* 71%	9%	5%	15%									83
P44-7 X	10,80 m	** 55%	24%	4%	13%	3%	1%							82
P44-2 X	14,00 m	* 40%	32%	11%	9%	7%			1%					92
Poço P46 Mejo / Unsiré (25 km SW do Quebo)														
P46-8	2,80 m	* 52%	23%	10%	15%									73
P46-6 X	4,60 m	42%	28%	10%	16%	2%	1%		1%					83
P46-4 X	6,10 m	* 50%	20%	18%	10%						2%			91
Poço P47 Cameconde (5 km a SE de Cacine)														
P47-7	2,30 m	34%	24%	21%	14%	7%								84
P47-5	6,50 m	* 38%	22%	15%	17%	8%								80
P47-2	10,30 m	* 40%	23%	16%	16%	5%								88
Poço P67 Pauca (32 km a NNW do Gabu)														
P67-14 X	0,60 m	* 32%	31%	33%	4%		1%							83
P67-12	4,50 m	* 44%	28%	17%	8%		3%							69
P67-9	9,60 m	* 43%	27%	13%	5%	10%	1%						1%	74
P67-7	12,10 m	** 35%	20%	23%	7%	5%	5%	4%				1%		76
P67-2	17,80 m	* 39%	21%	19%	11%	7%	3%							85
Poço P70 Samba Gana (8 km A ENE do Chéche)														
P70-13	0,80 m	* 64%	21%	5%	7%	2%	1%							58
P70-10 X	4,20 m	* 70%	22%		8%									70
P70-8 X	6,70 m	** 58%	27%	6%	8%						1%			61
P70-4 X	10,80 m	* 60%	29%	5%	6%									83
Poço 68 Bubaque (Arquipélago Bijagós)														
P68-8 (3φ) X	0,25 m	18%	22%	45%	6%	?		9%						78
P68-8 (4φ)	0,25 m	* 28%	10%	17%	22%	2%	6%	12%			3%			62
P68-7 (3φ) X	1,45 m	40%	15%	30%	9%	?		6%						49
P68-7 (4φ)	1,45 m	40%	10%	25%	16%	?		9%						68
P68-6 (3φ) X	6,05 m	15%	40%	20%	3%	15%	5%	2%						71
P68-6 (4φ)	6,05 m	* 45%	10%	15%	18%	5%		5%	2%					61
P68-5 (3φ)	8,05 m	18%	40%	10%	6%	20%		5%		1%				49
P68-5 (4φ)	8,05 m	* 37%	5%	8%	23%	20%	2%	5%						60
P68-4 (3φ) X	9,50 m	30%	42%	19%	9%									83
P68-4 (4φ)	9,50 m	* 35%	16%		7%	1%	1%	42%						54
P68-3 (3φ)	13,70 m	35%	25%	15%	8%	10%	7%							67
P68-3 (4φ)	13,70 m	* 49%	14%	6%	16%		4%	10%		1%				48
P68-2 (3φ)	16,00 m	* 20%	30%	10%	8%	10%	2%	19%		1%				66
P68-2 (4φ)	16,00 m	* 50%	13%	10%	12%			15%						61
P68-1 (3φ)	17,60 m	18%	40%	15%	8%	7%	1%	11%						47
P68-1 (4φ)	17,60 m	* 38%	15%	18%	23%	3%	2%							52

(X) lâmina com muito poucos MP; (*) zircão com duas populações distintas, predominando grãos muito rolados, mas ocorrendo também grãos, em geral raros, transparentes e com forma bipiramidal; (**) apresenta maior presença de grãos angulosos e transparentes de zircão (30 a 40% do zircão na lâmina). A amostra * P38-2 será equivalente à base da barreira 441, portanto, em princípio de um nível sob 441-B.

Estaurolite

É comum em formações afectadas por metamorfismo regional de grau médio, como é o caso de xistos e gnaisses, estando ainda presente em rochas metamórficas de alto grau, onde se associa à granada e distena (Cascalho, 2000).

Observa-se em quantidade significativa nas amostras P67-7 e 2, P68-7 (3 ϕ) e (4 ϕ), P68-8 (3 ϕ), P27-11 e P47-5; na amostra P68-4 (3 ϕ) observa-se um grão com 200 μ m.

Rútilo

Em termos de paragénese, este mineral é comum em inúmeras rochas ígneas, sobretudo plutónicas e, de forma acessória, em rochas metamórficas, em especial anfibolitos, eclogitos e rochas afins (Deer, Howie & Zussman, 1966; McLane, 1995). Segundo Cascalho (2000) está presente como mineral acessório em xistos, gnaisses e anfibolitos.

Foram observados grãos de rútilo em inúmeras amostras (Figura 47), em geral com elevado índice de rolamento e cor grenat ou alaranjada. Ocorre em particular abundância relativa nas amostras P68-7, 6 e 5, sempre na fracção (4 ϕ), P67-2, P47-5, P46-8, 441-G e P68-8 (4 ϕ), nesta última evidenciando corrosão nos grãos. Por seu turno na população 4 ϕ das amostras P68-8, P68-6, P68-3, P68-2 observa-se também uma população de rútilo, em geral rara, com menos rolamento ou mesmo subangulosa, com elementos bastante alongados, nos quais se observa por vezes forma bipiramidal.

Andaluzite

Caracteriza auréolas de metamorfismo de contacto relacionadas com intrusões graníticas em rochas argilosas, estando ainda presente em formações afectadas por metamorfismo regional, situação em que se associa a silimanite e distena (Cascalho, 2000).

Está bem patente nas amostras P44-14⁹³ (incluindo um grão muito alongado), P67-9, 441-D, F e G, P68-6 (3 ϕ) e P68-5 (3 ϕ e 4 ϕ). Na amostra P67-9 foi observado um grão de quiazolite, que será a única ocorrência observada nos MP estudados da Guiné-Bissau.

Horneblenda

A cor da horneblenda é reconhecida como diagnóstico da proveniência que, nas rochas metamórficas, reflecte o grau de metamorfismo, por exemplo, com horneblenda azul-esverdeada em fácies granulíticas de alta temperatura. (McLane, 1995). Segundo Cascalho (2000), nas rochas ígneas é detectada em dioritos, granodioritos, tonalitos e sienitos nefelínicos; este autor indica ainda que a cor castanha indicia origem em basaltos, traquitos, e andesitos, referindo ainda que é um mineral essencial nas formações da fácies anfibolítica e que está também presente em xistos e gnaisses.

⁹³ Lâmina observada mas sem contagem de grãos.

Este mineral observa-se com raridade (Tabela 26 e Figura 47), por exemplo nas amostras 441-G, P67-7 e 12, P44-14, P68-1 (4 ϕ), P68-3 (3 ϕ e 4 ϕ) e P68-8 (4 ϕ).

Biotite

Está presente na maioria das rochas ígneas, sendo muito abundante em granitos e pegmatitos graníticos, ocorrendo ainda em rochas metamórficas, como é o caso de gnaisses e xistos (Cascalho, 2000). McLane (1995) refere variação gradual de cor com o incremento do grau de metamorfismo na rocha original, passando de castanho-esverdeada a avermelhada ou castanho-avermelhada; a cor observada nas amostras da Guiné-Bissau é amarelo-acastanhada, em tom geralmente claro, mas em que os grãos habitualmente se apresentam escuros, com fraca transparência e textura irregular, revelando alteração.

As únicas amostras em que foi identificada biotite em maior quantidade são as correspondentes ao poço P68, situado em Bubaque (Arquipélago dos Bijagós); de salientar o caso da lâmina P68-4 (4 ϕ), com 42%, valor muito mais elevado do que nas restantes amostras e, por outro lado, ausente na fracção grosseira (P68-4 (3 ϕ)), o que poderá indicar fragmentação dos grãos durante o tratamento laboratorial.

Minerais raramente observados

Granada

Foi observada de forma extremamente rara. Este facto poderá indiciar a sua escassez nas rochas que originaram sedimentos presentes na Guiné-Bissau. A granada é comum em rochas metamórficas, como é o caso de xistos micáceos, xistos hornblêndicos e gnaisses, ocorrendo ainda de forma acessória em algumas rochas ígneas (Cascalho, 2000).

Segundo McLane (1995), as granadas estão geralmente associadas a rochas metamórficas, sendo ainda características de rochas ígneas; a composição será também diversa, consoante a rocha original: granada tipo espessartite e almandina relacionada com granitos e pegmatitos, piropo presente em peridotitos, e por seu turno grossulária e andradite caracterizando auréolas carbonatadas de metamorfismo de contacto.

Foram observados grãos de granada, de forma isolada, nas amostras seguintes (Figura 47): 441-G (?), P44-2, P46-6 e P68-6 (4 ϕ).

Silimanite.

Trata-se de um mineral que ocorre em rochas metamórficas de alta temperatura e de pressão relativamente elevada, como é o caso de gnaisses e corneanas (Cascalho, 2000). Ocorre de forma extremamente rara, nas amostras 441-F, P68-5 (3 ϕ), P68-3 (4 ϕ).

Espinela

Ocorre com extrema raridade, pelo que deve estar ausente das rochas que originaram os sedimentos estudados. A espinela está, em geral, associada a rochas metamórficas, sendo ainda característica de rochas ígneas (McLane, 1995). Apenas foi observada em três amostras: P46-4, P68-8 (4φ) e p70-8.

Observam-se também as seguintes ocorrências, embora sob a forma de **grãos únicos**, de identificação por vezes duvidosa: Apatite (P47-2), Augite (P67-7), Broquite (na amostra P67-7), Diópsido (P68-3 (3φ), Distena (P68-1 (4φ) e ainda Hiperstena.

MP transparentes ausentes

Como resultado das observações realizadas, constata-se a ausência de minerais que, em geral, são comuns à maioria dos estudos de MP, tais como, titanite (esfena), epídoto, anatase e monazite; ainda se incluiria neste grupo a olivina, dada a presença de rochas doleríticas no país. Tal facto dever-se-á, sobretudo, à ferralitização, como processo mais avançado da alteração em clima tropical (Duchaufour, 1977).

Quanto a outros minerais eventualmente observados e que referimos anteriormente, dado que ocorrem apenas sob a forma de um único grão (por vezes hipotético), no conjunto de todas as amostras estudadas, não são considerados para efeitos interpretativos. Referimo-nos à apatite e hiperstena, bem como às clinopiroxenas (augite e diópsido).

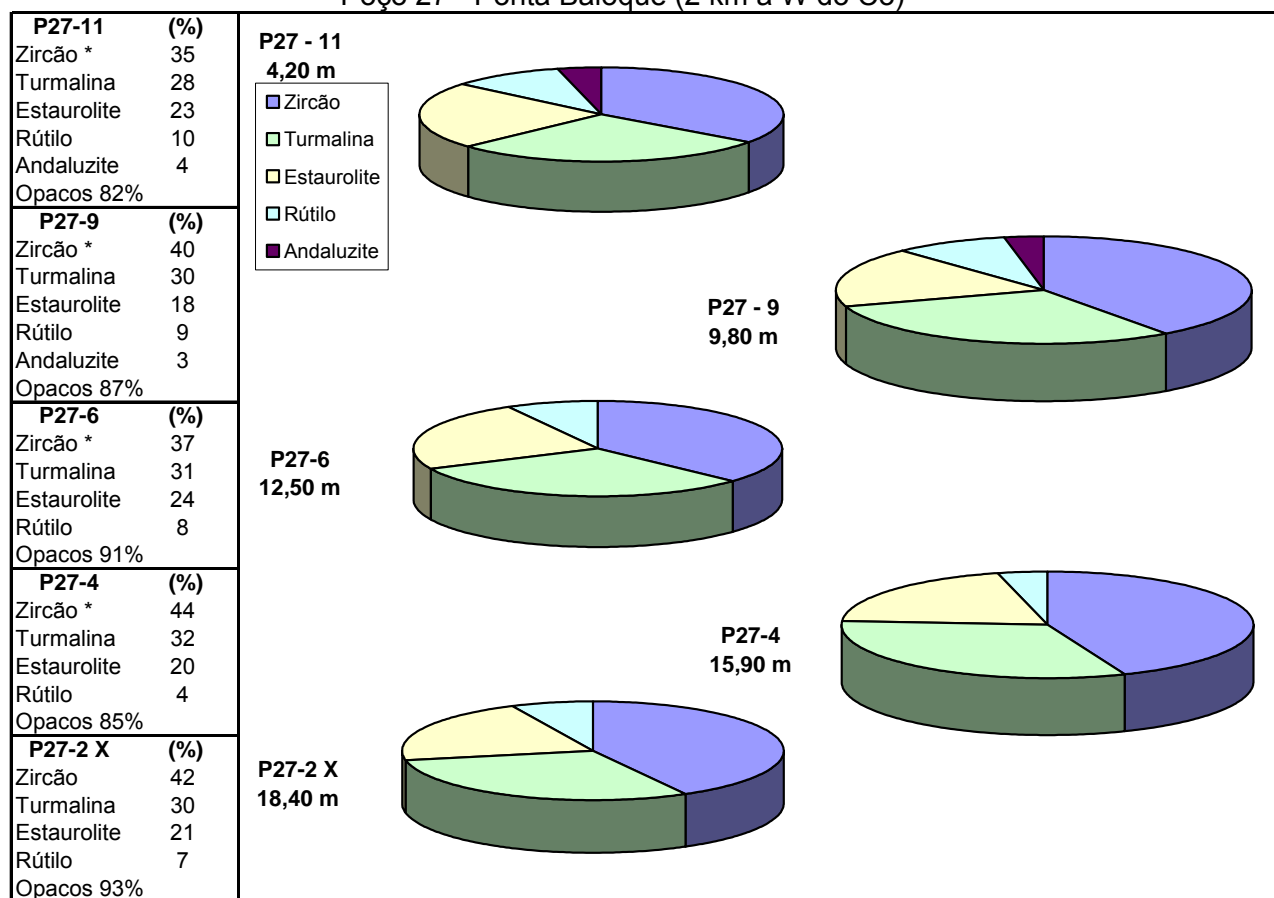
Apresentam-se nos quadros seguintes (Figura 47, páginas seguintes) os resultados de MP pesados em amostras dos Poços 27, 44, 46, 47, 67 e 70 e ainda da Arriba da Praia de Varela (441-B,C,D,F,G) e amostra P38-2. A visualização conjunta de todas as observações é mais expedita na Tabela 26.

Nota explicativa (Figura 47; páginas seguintes):

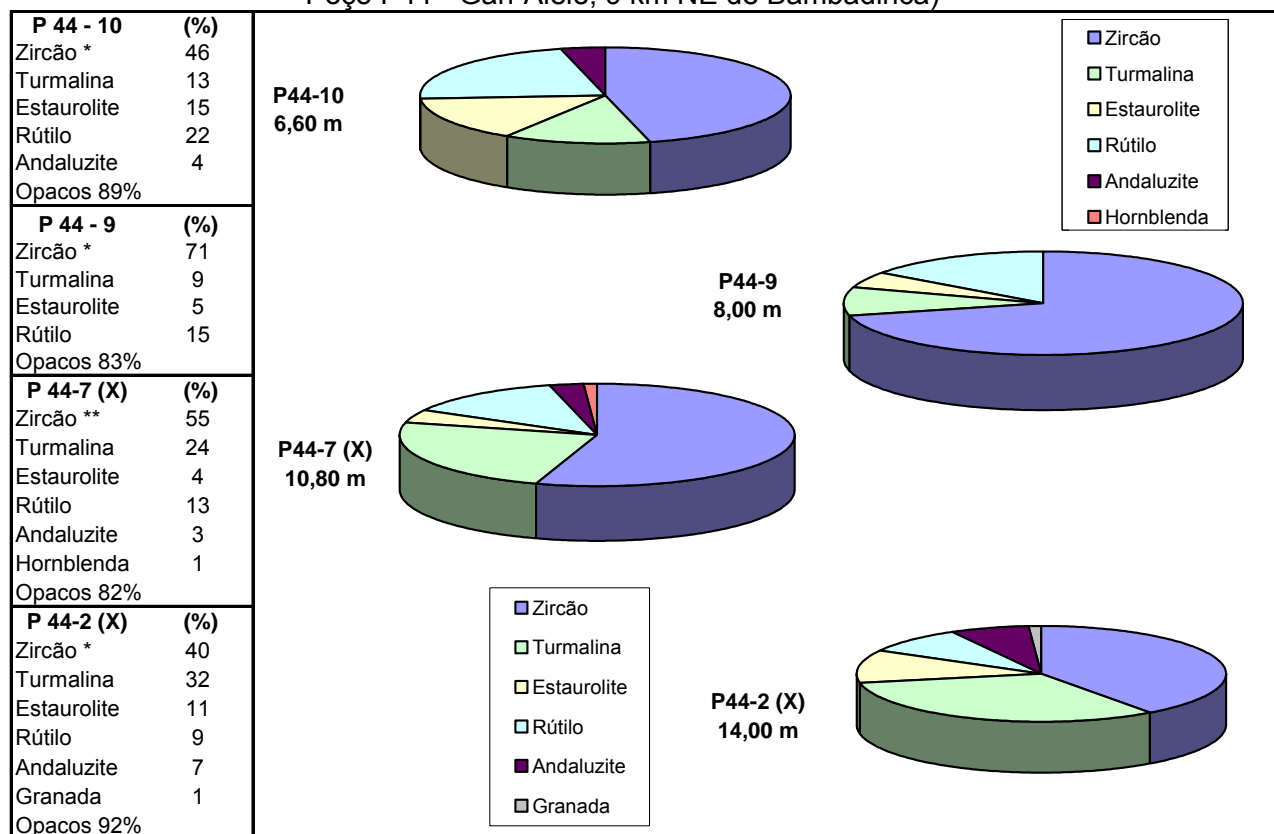
- As amostras assinaladas com "X" são caracterizadas por conterem muito poucos minerais pesados;
- (*) zircão com duas populações distintas, predominando grãos muito rolados e com sinais de transporte longo, mas ocorrendo também grãos, em geral raros, sem evidência de transporte significativo, transparentes e com forma bipiramidal, muitas vezes sem qualquer rolamento;
- (**) amostra com maior presença de grãos angulosos e transparentes de zircão do que habitual, correspondendo a cerca de 30 a 40% do zircão na lâmina.

A amostra * P38-2 é considerada como equivalente provável da fácies que ocorrerá sob os lateritos da base da arriba 441 (nível arenoso provavelmente subjacente a 441-B e A). A descrição litológica das amostras é apresentada no Anexo 3, apenas sendo aqui indicada a profundidade de colheita.

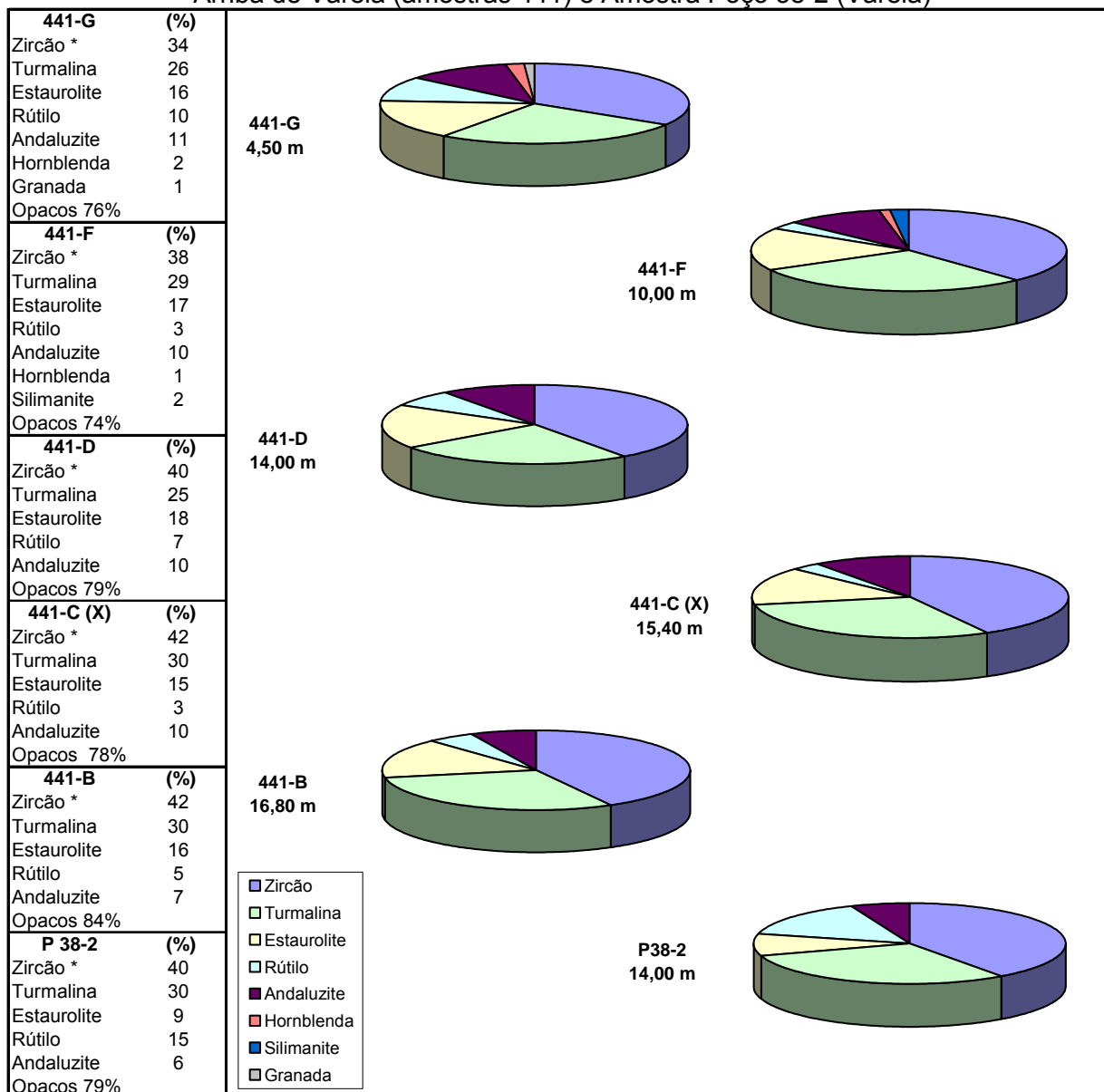
Poço 27 - Ponta Baiquê (2 km a W do Có)



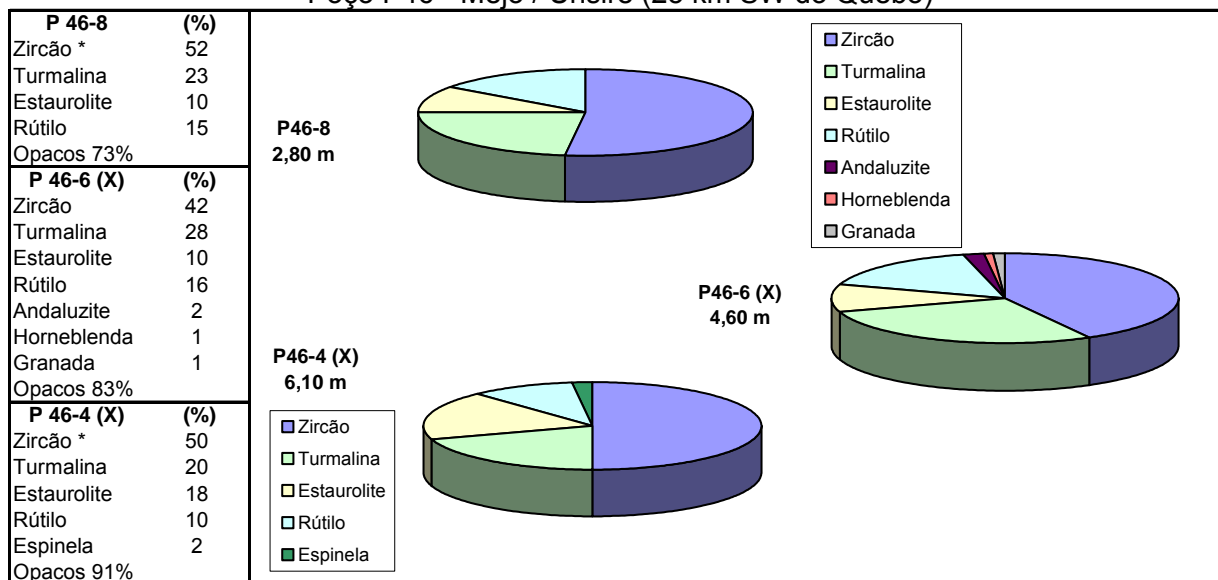
Poço P44 - Gan-Aléle, 9 km NE de Bambadinca)



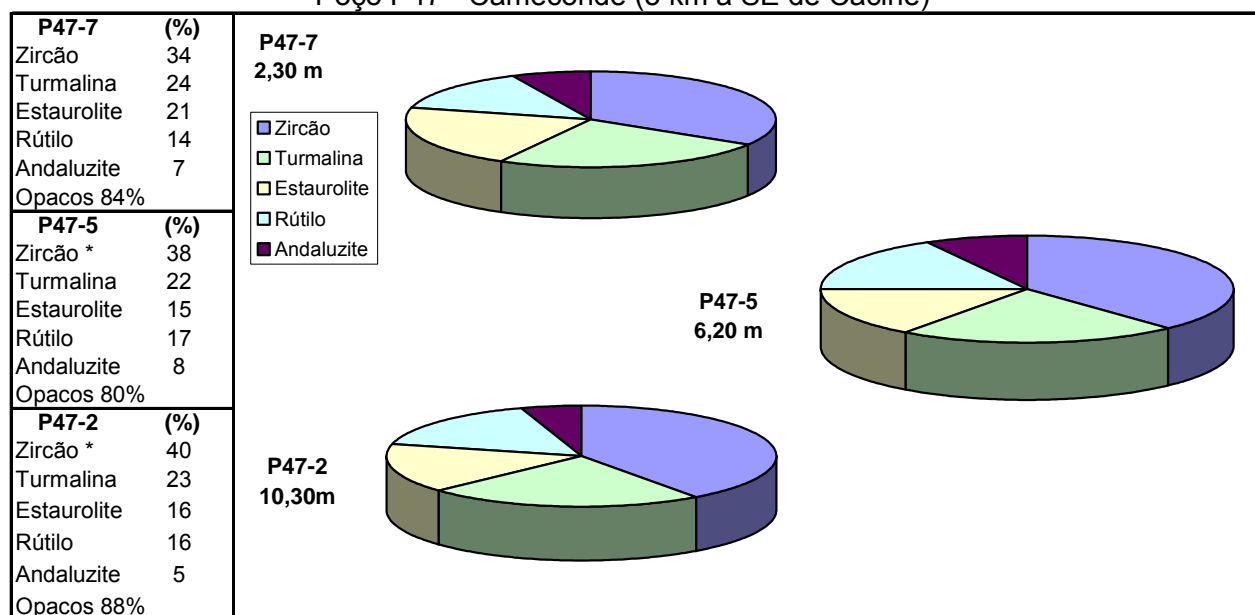
Arriba de Varela (amostras 441) e Amostra Poço 38-2 (Varela)



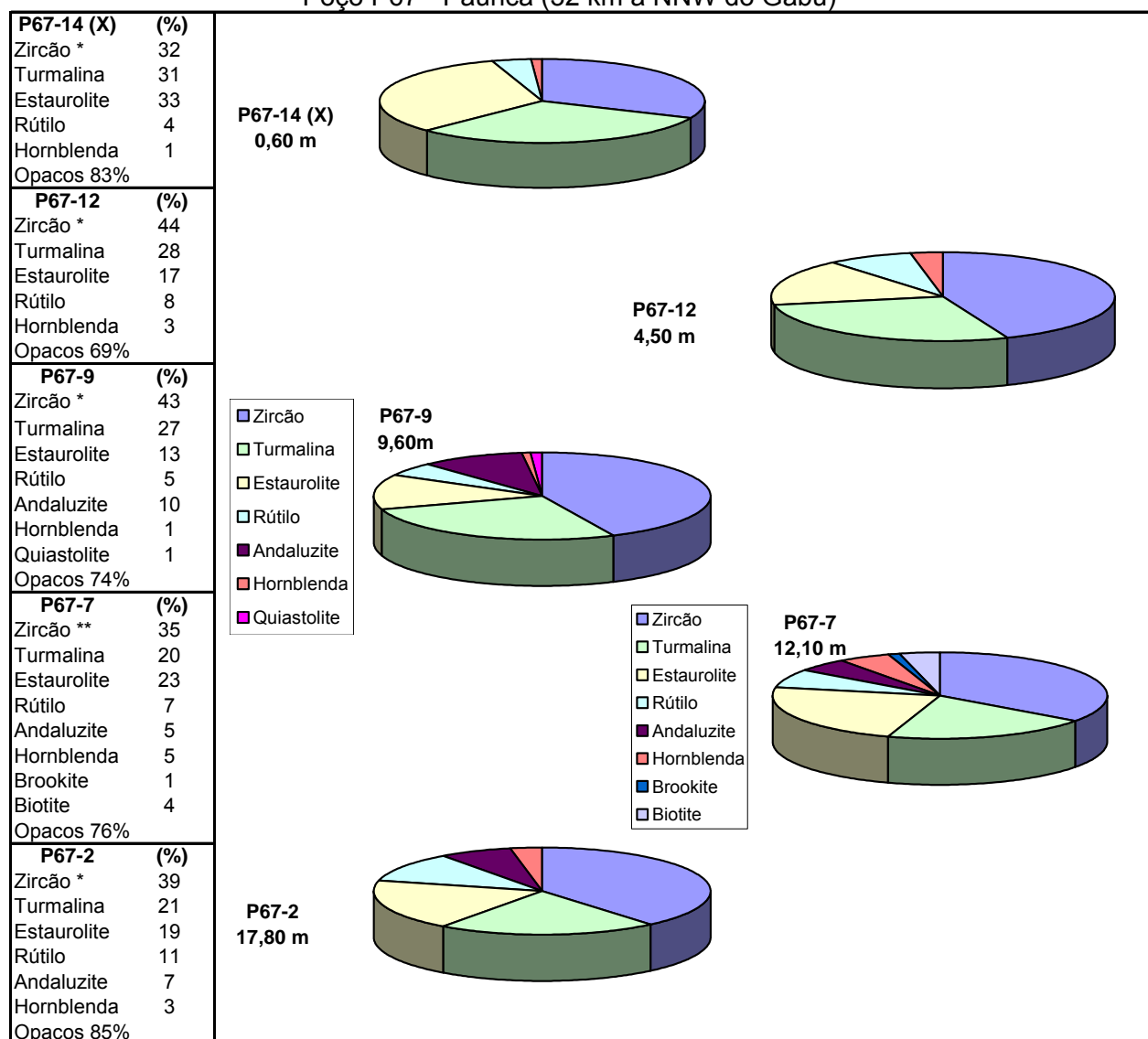
Poço P46 - Mejo / Unsiré (25 km SW do Quebo)



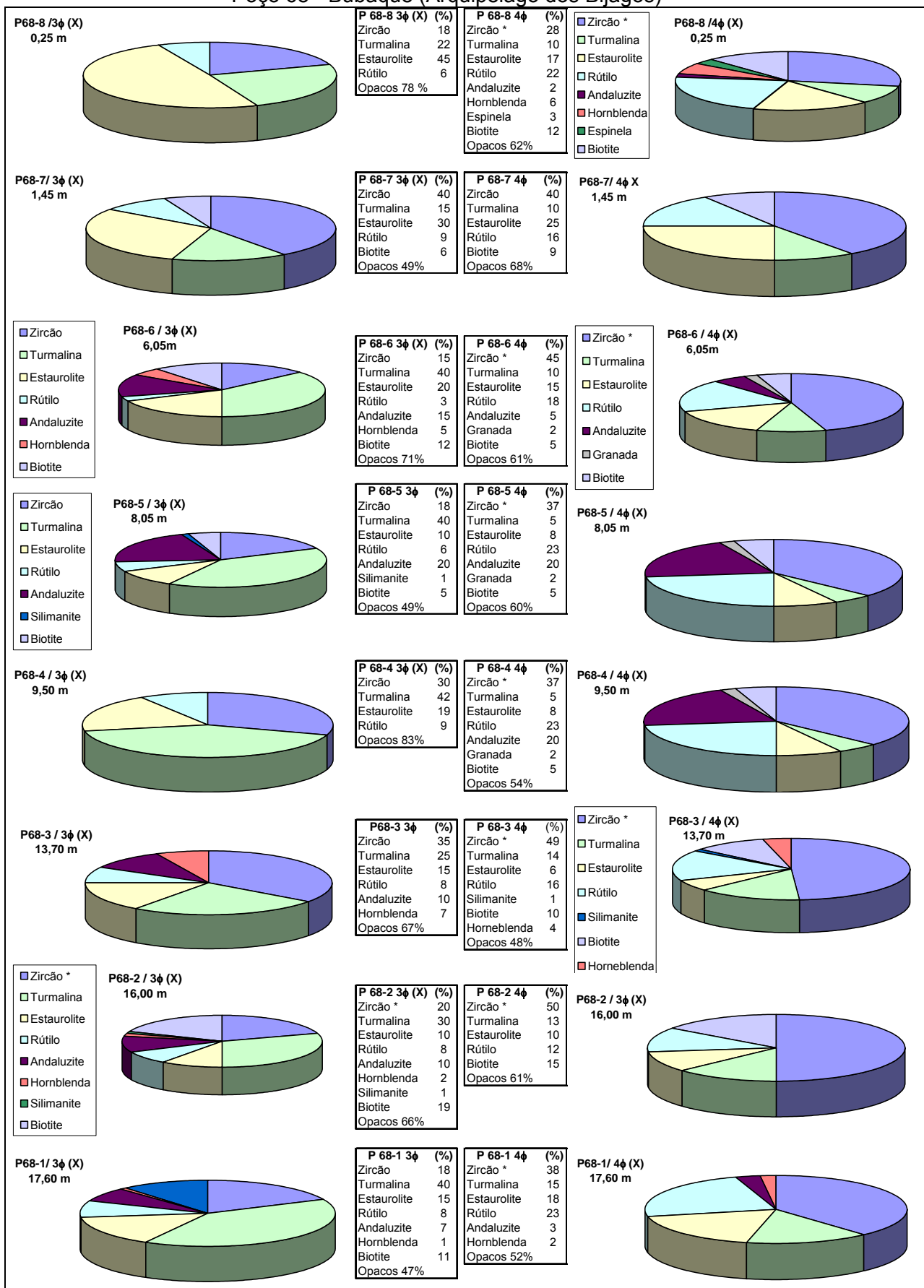
Poço P47 - Cameconde (5 km a SE de Cacine)



Poço P67 - Paurca (32 km a NNW do Gabu)



Poço 68 - Bubaque (Arquipélago dos Bijagós)



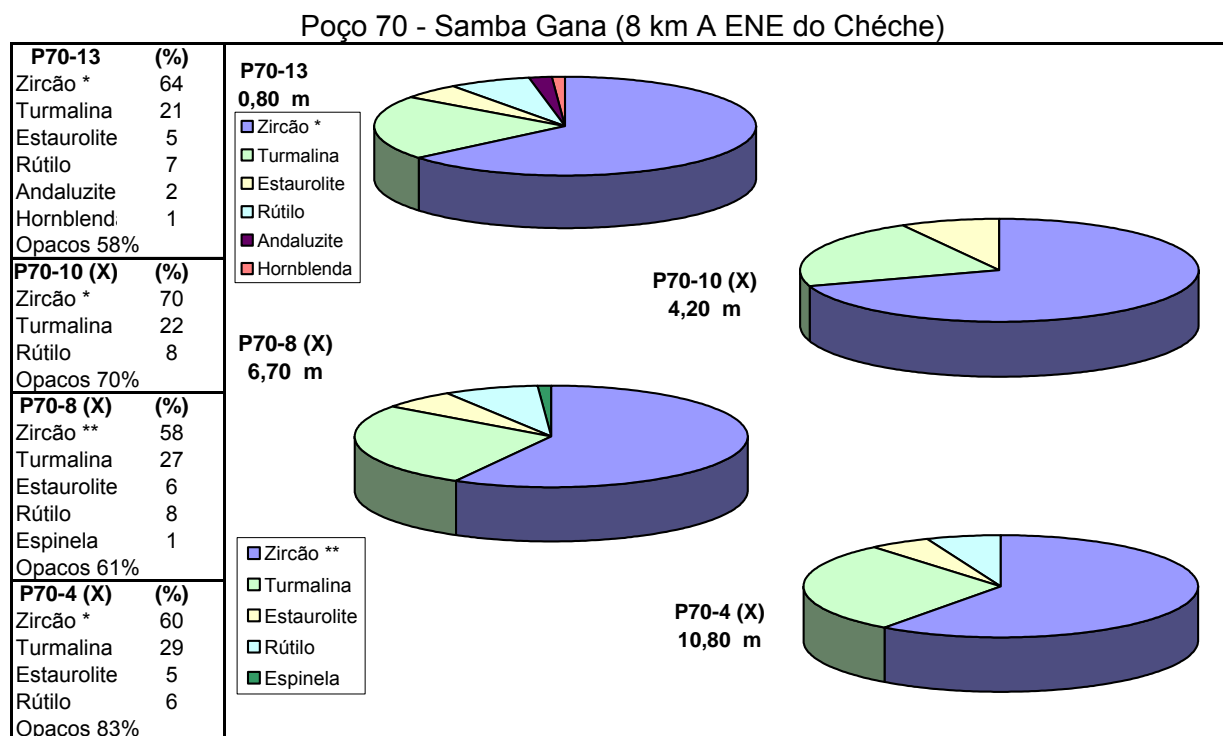


Figura 47 - Resultados de minerais pesados em amostras dos Poços 27, 44, 46, 47, 67 e 70, Arriba da Praia de Varela (441-B,C,D,F,G) e amostra P38-2.

6.6.3.3. MP em amostras de sondagem

Quanto ao estudo de MP em sondagem, foi feita uma selecção para teste, de 3 de entre as 62 sondagens amostradas (Tabela 27).

Tabela 27 - Sondagens com estudo de minerais pesados em desenvolvimento

Sondagem (local; referência)	Coordenadas Amostra; Profundidades	Unidades amostradas Profundidade das amostras para MP
"Sau" (mapa Bissau) 36-C-026, PNUD E-52	11°59'41" N, 15°32'47" W 321/95 ; 21, 27 e 48 metros	"Coberturas", Miocénico
"N'Cassi" (mapa Bissau) 25-I-001, PNUD E-54	12°00'06" N, 15°33'58" W 322/95 (7 amostras, entre 11 e 86 metros)	"Coberturas", Miocénico
"Hospital 3 Agosto; Bissau" Geomechanik-Prakla 1995	11°51'31" N, 15°36'44" W 323/95 (83 amostras, entre 3 e 245 metros)	"Coberturas", Miocénico, Oligocénico, Eocénico-Paleocénico, Maastrichtiano

Uma das sondagens mais profundas a ser amostrada situa-se em Bissau (no Hospital 3 de Agosto), tendo atingido o Maastrichtiano; foram estudadas 16 amostras, representando 8 níveis, entre 32 e 245 m de profundidade. Na sondagem em Sau foram observadas 3 amostras (entre 21 e 48 m de profundidade).

Os resultados foram muito limitados, observando-se zircão, turmalina, andaluzite e rútilo, mas sempre com extrema raridade, dada a fraca percentagem de minerais transparentes.

6.6.3.4. Resultados

Os resultados que se apresentam derivam do estudo de amostras de poços artesanais já que, como foi referido, não foram obtidos dados relevantes em amostras recolhidas em sondagem (escassez de minerais presentes e associações encontradas, bastante limitadas).

Como foi referido, o nível de observação foi relativamente superficial, já que a média de profundidade atingida nos 118 poços amostrados em todo o país é de cerca de 13 m mas, pelo conhecimento geral que se tem do país, foi a forma mais expedita e praticável de estudar, pelo menos, as unidades cenozóicas.

Nos gráficos incluídos na Figura 47 estão representados os resultados das observações consoante o poço de amostragem. A localização dos poços está indicada na Figura 36.

6.6.3.5. Conclusões

Os resultados indicam que a proveniência destes minerais será, predominantemente, de rochas sedimentares e de rochas granitóides, devido ao cortejo zircão rolado, turmalina e rútilo.

A ocorrência de estauroilite em quase todas as amostras sugere ainda o fornecimento mineral a partir de xistos e gnaisses, como exemplos de rochas de metamorfismo regional de grau médio.

A presença, embora com certa raridade, de andaluzite e de hornblenda (esta ainda mais rara) sugere uma proveniência complementar de zonas de auréolas de contacto relacionadas com intrusões de granitos em rochas argilosas e xistos (andaluzite), ou ainda, hipoteticamente, de fácies granulíticas, tendo em conta a hornblenda (Deer, Howie & Zussman, 1966; McLane, 1995; Cascalho, 2000).

A predominância dos três minerais “ultra-estáveis” (zircão, turmalina e rútilo), indicia a exposição prolongada a condições de clima tropical húmido, face às quais, efectivamente, se comportam como sobreviventes confirmados (McLane, 1995).

O espectro de MP observado não contém minerais provenientes de rochas básicas, como os doleritos jurássicos e rochas afins (comuns no Leste da Guiné-Bissau e sobretudo na Guiné Conakry) já que, não só a granularidade destas rochas, geralmente fina, não favorece a presença desses grãos, como no contexto da meteorização ferralítica eles serão os primeiros a desaparecer nos horizontes de alteração.

A diversidade de aspectos observados em grãos de zircão, com desgaste e rolamento intensos, aponta para um transporte com reciclagens sucessivas de sedimentos, indiciando uma idade para a rocha mãe que poderá ser mesmo precâmblica. Por outro lado, como o zircão também apresenta (embora com frequência menor) formas bipiramidais com pouco ou nenhum rolamento, esta ocorrência poderá dever-se à fragmentação de clastos da rocha

mãe, transportada, perto do local actual de deposição, ocorrendo assim este mineral com características de transporte pouco longo.

No Capítulo 7 apresentar-se-á o contexto regional em termos de análise de proveniência, sendo então indicadas as unidades que, a nosso ver, terão maior probabilidade de fornecer sedimentos para a Guiné-Bissau⁹⁴. Incluir-se-ão também conclusões de outros autores, baseadas em estudos de MP, que apontam para a importância do Continental Terminal como fonte de proveniência para sedimentos de regiões incluídas no Senegal⁹⁵.

6.6.4. MINERALOGIA DA FRACÇÃO < 2 µm EM AMOSTRAS DE POÇOS ARTESANAIS (DRX)

6.6.4.1. Introdução

Se em regiões amplamente investigadas no território português as argilas permitem retirar ilações importantes, nomeadamente por, em diversas situações, serem características de determinadas unidades⁹⁶, tal facto não se verifica na Guiné.

A mineralogia da fracção argilosa nos poços que foram estudados é pouco diversificada, estando a caulinite presente na maioria das amostras, como seria de esperar, face à alteração ferralítica verificada. A identificação mineralógica das argilas não permitiu caracterizar unidades litostratigráficas e, na observação dos resultados, parece constatar-se mesmo uma certa “incoerência”, talvez passível de esclarecimento futuro, uma vez que o assunto não está esgotado. Na fase actual de trabalhos não se extraem conclusões significativas deste estudo⁹⁷, embora este facto por si só também constitua um resultado, ao denunciar a penetrabilidade da pedogénese ferralítica. A diversidade e complexidade dos processos envolvidos estão sintetizadas na caixa de texto da página seguinte.

No Anexo 5 apresentam-se os resultados de DRX obtidos em 406 amostras referentes a 36 poços, incluindo ainda a Arriba de Varela e Zonas de Vendu (na Tabela 28 pode observar-se um exemplo destes resultados). A identificação efectuada não permitiu, para já, a quantificação minimamente precisa dos minerais detectados, apenas sendo indicada a predominância relativa de cada um na amostra.

⁹⁴ No Capítulo 3 referimos alguns estudos de MP (Pacheco & Teixeira, 1962; Teixeira, 1962; Carvalho, 1963).

⁹⁵ Caixas de texto apresentadas a seguir à Tabela 37: “Proveniência dos minerais ferro-titaníferos do litoral Senegal-Casamance” e “Contribuição do Continental Terminal para sedimentos da rede do rio Casamance”

⁹⁶ Conseguir-se-á, em diversos casos, estabelecer algumas correlações estratigráficas prováveis como hipóteses de trabalho, como é o caso, por exemplo, entre a presença de atapulgite e o paleogénico (Carvalho, 1967).

⁹⁷ Teixeira (1962; p.237) também refere a monotonia da natureza mineralógica das argilas dos solos, com caulinite em todas as amostras.

A pedogénese ferralítica e a formação de argilas

A formação de argilas na Guiné-Bissau pressupõe fenómenos de alteração descritos no âmbito da pedologia e da alteração laterítica, designada neste contexto como pedogénese ferralítica, por originar solos ferralíticos ou, no estado mais avançado, as couraças com a mesma designação, através da remoção / destruição da maioria dos minerais primários presentes no solo ou rocha original, apenas sendo observáveis, por vezes, resquícios de quartzo ou de zircão, turmalina e rútilo.

Embora diversos pedólogos franceses tenham substituído o termo *laterito* por *solo ferralítico* (Michel, 1973), nesta dissertação optou-se pelo recurso à primeira designação, à semelhança deste autor e de muitos outros; estes aspectos serão desenvolvidos no Capítulo 8. O resumo que se segue é baseado em Duchaufour (1977).

Na abordagem deste autor, a evolução do solo faz-se basicamente através de três estádios, sucessivos na penetrabilidade e intensidade da alteração, que é função do clima: fersialitização, ferruginização e ferralitização, sendo este último o que predomina no país.

Os **solos ferralíticos com caulinite** apresentam dois níveis distintos: - um mais **superficial**, no qual é maior a influência da matéria orgânica, com empobrecimento em argila e ferro e outro **inferior** correspondente a um meio semi-confinado, muitas vezes saturado, com neoformação de caulinite, manchado ou mesmo multicor, que pode atingir vários metros de espessura, na base da qual por vezes podem ocorrer fragmentos de rochas do substrato, coexistindo com zonas muito alteradas. Uma outra forma é a dos **solos ferralíticos com gibbsite**, na qual esta é minoritária relativamente à caulinite; a **gibbsite** pode ser **primária**, encontrando-se difusa em todos os horizontes ou **secundária**, localizando-se então na parte superior do perfil, podendo coexistir ambas; a primária está ligada a condições de drenagem local muito acentuadas e a secundária a meios mais ácidos e climas mais húmidos.

A **plintite** (que tem sido designada nesta dissertação como solo laterítico, ou como fácies areno-argilosa laterítica) corresponde a um horizonte muito argiloso, rico em Fe e manchado ou multicor (em geral com tons avermelhados e esbranquiçados), podendo endurecer quando seca; forma-se em horizontes não submetidos à acção da matéria orgânica e que sofrem alterações sazonais marcantes de humificação / dessecação, contendo sobretudo hematite.

A argila formada depende de vários factores, incluindo o substrato:

- sobre **rocha arenítica** contendo quartzo ou sobre rochas **graníticas**, o quartzo dissolve-se lentamente e a sílica assim solubilizada pode combinar-se com a alumina libertada pela alteração dos minerais primários e nestas condições a **gibbsite não subsiste no estado livre**; há sílica suficiente em solução para que a totalidade da alumina se encontre sob a forma de caulinite. Ocorrem então **solos ferralíticos com caulinite, desprovidos de gibbsite primária**, porém, a **gibbsite secundária** aparece frequentemente na parte superior do perfil.

- **sobre rocha eruptiva básica**, pobre em sílica, a perda de sílica por alteração vai conduzir a um deficit tal que esta é insuficiente para saturar a alumina libertada aquando da neoformação da caulinite, restando então uma quantidade de Al livre que origina a **gibbsite primária**. Formam-se **ferralites** quando a caulinite neoformada é pouco abundante e **solos ferralíticos com gibbsite** quando a caulinite é mais abundante.

A proporção de argilas **neoformadas** em relação às **herdadas** aumenta à medida que a temperatura média se eleva, tornando-se dominante nos climas tropicais (solos ferruginosos) e dominante nos equatoriais (solos ferralíticos). Os óxidos de Fe e Al são conservados integralmente no perfil enquanto que em clima temperado a hidrólise leva a uma perda importante dos iões Fe e Al nas águas.

A **neoformação de caulinite** parece excluída da maior parte dos solos ferralíticos, mas pode ocorrer por dessilificação lenta das argilas 2/1 quando o perfil evolui e se acidifica. Os materiais pobres em sílica, como os basaltos, constituem uma excepção: nos estados iniciais da alteração forma-se caulinite se o meio for neutro e saturado em bases; em meio drenado, a alteração liberta uma quantidade insuficiente de sílica para permitir a neoformação exclusiva de argilas 2/1 e nestas condições uma proporção importante de caulinite aparece no perfil.

Nota relativa à representação dos resultados incluídos no Anexo 5

Na visualização dos resultados apresentados no Anexo 5 e exemplificada na Tabela 28, convém salientar que a atribuição do número de “cruzes” se baseia, fundamentalmente, na observação visual dos picos nos radiogramas, não se podendo, por exemplo, quantificar quatro cruces de ilite da mesma forma que quatro cruces de caulinite, uma vez que essa ilite representa muito mais material que a caulinite, um mineral que difracta com bom rendimento, originando picos muito bem definidos, tal como ocorre, por exemplo, para o quartzo. Por este motivo, os resultados de cada amostra nunca deverão ser considerados como quantitativos, constituindo os seguintes comentários um exemplo da forma aproximada como se comportarão reciprocamente (M.Ondina Figueiredo; com.oral, 2001):

- Como o Quartzo difracta muito bem, 2-3% na amostra corresponderão ao sinal + na tabela, enquanto que 10-12% será representado por XXX
- Quanto às argilas presentes na amostra, e em termos gerais, 30-40% de esmectite, 20-30% de ilite e 10-20% de caulinite serão representados de forma idêntica, apenas por X
- Ter-se-á então cerca de 10% de quartzo na amostra representados por XXX e, por outro lado, cerca de 60% de caulinite igualmente representados com XXX
- No entanto, recorre-se em muitos casos a X para representar apenas a presença.

Tabela 28 - Resultados de DRX correspondentes às amostras do Poço 29

Poço 29 - Béli (no Boé; 55 km SE do Gabu) h = 82 m															
	P29-1	P29-2	P29-3	P29-4	P29-5	P29-6	29-7*	29-8*							
	9.20 9.10 m	8.10 7.90 m	7.60 7.20 m	6.15 5.65 m	4.10 3.45 m	2.70 2.00 m	1.00 0.70 m	0.40 0.20 m	0.00						
Quartzo	XX	XXXX		XX	X	X	XX	X							
Ilite	XXX	XXX		X	.	.	.	.			
Gibbsite	.	.		.	X	XXX	X	X							
Caulinite	XXXX	XX		XXX	XX	X	XXX	XXX							
Esmectite	.	.		.	.	X	X	X							

Para cada uma das 8 amostras incluídas está indicada a profundidade de colheita, bem como os limites inferior e superior do nível considerado; assim, tomando o exemplo da amostra P29-2, foi colhida a 7,90 m de profundidade, numa camada com base a 8,10 m de profundidade e topo a 7,60m. Relembra-se que na amostragem de poços a amostra 1 se refere à base.

Regime de transporte das argilas no escoamento superficial

Segundo Orange (1992), no seu estudo sobre a vasta região que engloba o Fouta Djallon, a concentração diária da carga sólida nas águas fluviais é muito variável consoante a época do ano, sendo representada por quartzo, caulinite e ilite-esmectite, predominando sempre a componente argilosa; a associação ilite-esmectite é transportada sobretudo na época de caudal mais baixo, seguindo-se a caulinite, mais expressa na fase em que o escoamento aumenta com o início das chuvas, enquanto que o quartzo é transportado sobretudo com os caudais mais elevados.

Estes dados, por se referirem a uma região vizinha, podem sugerir o que se passará na Guiné-Bissau, dada a proximidade e a semelhança de processos envolvidos, contribuindo para caracterizar o regime de transporte efectuado pelas águas superficiais.

6.6.4.2. Resultados

Os resultados apresentados no Anexo 5 prestam-se aos comentários que se seguem:

Caulinite

Foi detectada na maioria das amostras, ocorrendo praticamente a todas as profundidades atravessadas pelos poços e estando presente em quantidade muito apreciável.

Localmente ocorre em quantidade ligeiramente menor, como é o caso dos Poços 23, 27, 31, 33, 47 e 80, mas não se retira qualquer ilação deste facto, dada a dispersão espacial dos poços e a inexistência de características geológicas ou morfológicas comuns. Só os Poços 31 e 33 sugerem um certo paralelismo, por distarem entre si apenas cerca de 30 km e por se situarem ambos na região bauxítica do Boé; no entanto, outro poço da mesma região (P-29) apresenta já, pelo contrário, caulinite abundante.

Illite

A illite foi identificada em cerca de 2/3 dos poços estudados, ocorrendo em geral na base ou na metade inferior destes. As maiores concentrações situam-se nos níveis mais profundos dos poços (destacam-se os casos de Dulombi, com o Poço 64, e de Velingará Duló, Poço 7). No entanto, a tendência de redução da presença de illite para a superfície não é geral e é pouco marcada. Esta argila ocorre em alguns poços praticamente em toda a espessura amostrada, como se verifica nos Poços 2, 3, 9, 10, 11, 22 e 64; os primeiros 5 poços indicados situam-se no NE do país.

Gibbsite

i) Além da região do Boé, com as principais ocorrências (Poços 29 e 31), a gibbsite foi raramente identificada e em geral apenas de forma vestigial no N do país (P-40 Sedengal, P-42 Jagali e P-22 a NE de Farim, na zona de Bissau (P-41 em Prabís, P-63 na margem esquerda da “Ria do Geba”, e Poços 73 e 87, ambos em Bissau) e no NE, embora aqui de forma escassa (Poços 9, 10, 11 e sobretudo P-12 e 13, ambos na região do Gabu):

- no N ocorre nos níveis mais profundos, entre 13 e 17 m no P-40 (70 km NW de Bissau), entre 6 e 9 no P-42 (55 km NNE de Bissau), entre 11 e 12 m no P-22 (87 km NE de Bissau) e por vezes ainda no topo, de forma ocasional; estes Poços estão situados a cotas entre 12 e 23 m;

- na zona de Bissau foi detectada na camada do topo, a 30 - 40 cm de profundidade (Poços 73 e 87, situados a 10 e 8 m de altitude), enquanto que em Prabís (P-41, 18 km a WSW de Bissau, a 20 m de altitude) o comportamento da gibbsite assemelha-se ao referido para poços no N, ocorrendo sobretudo na base, entre 9 e 12 m de profundidade);

- 17 km a SE de Bissau, no Poço 63 (margem esquerda da “Ria do Geba”), a gibbsite também é vestigial e ocorre apenas na camada do topo (40 cm de profundidade);

- no NE do país, ocorre de forma irregular nos Poços 12 (aqui em duas posições bem diferenciadas, entre 12 e 13 m e também apenas a 30 cm de profundidade) e P-13 (ao longo de quase todo o perfil), ambos situados perto do Gabu, a 53 e 67 m de altitude.

ii) Consta-se que os poços estudados na região do Boé incluem algumas camadas em que a gibbsite foi detectada (Poços 29 e 31), o que seria de esperar pois os bauxitos são aí frequentes (constituindo mesmo alguns jazigos confirmados, caracterizados por contexto geológico semelhante aos explorados na Guiné Conakry, estes com teores mais elevados e maiores reservas).

iii) O facto dos Poços 29 e 31 estarem a cotas semelhantes (82 m e 75 m), permitiria inferir que se situam na mesma superfície de aplanção lateritizada, mas a disparidade que se verifica na litologia atravessada e no cortejo da fracção < 2 µm identificada em ambos (ver

Anexos 3 e 5) poderá não sustentar essa conclusão. Uma contradição importante e que para já não se esclarece, é o caso do Poço 33 (na tabanca Vendu Leidi), no qual não foi detectada gibbsite embora esteja situado no seio dos bauxitos do Boé e perto duma das principais massas avaliadas em pesquisa mineira; este aspecto poderá dever-se à escolha do local da povoação, seleccionado pelos primeiros habitantes, que terão preferido uma zona menos encouraçada e sem características de boual, em que provavelmente será também menos difícil escavar poços. Outro aspecto a ter em conta é a franca inserção do Poço 33 numa superfície morfológica muito mais elevada, à cota 220 m, correspondendo à superfície de idade possivelmente maastrichtiana, encouraçada no Paleocénico – Eocénico médio.

Presença de alumina em amostras de poços da Guiné-Bissau

Análises de elementos maiores efectuadas por FRX (CCM-IICT em 2003), no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica, indicam que 13 das 17 amostras provenientes de 6 poços amostrados no Boé (poços 29, 30, 31, 32, 33, 73), apresentam mais de 20% de Al_2O_3 .

Trata-se de mais um resultado a confirmar que é nesta região que ocorrem encouraçamentos aluminosos, ao contrário do resto do país onde, em cerca de 180 amostras provenientes de outros 53 poços, apenas 13 apresentam valores semelhantes de alumina, igualmente determinados por FRX; estas 13 amostras distribuem-se de forma geralmente irregular e aparentemente incoerente, com excepção de um conjunto de 4, incluídas no poço P-34 (situado em Xime, 72 km a E de Bissau), que atravessa diversas litologias, com destaque para argilas arenosas com fragmentos de laterito, couraça laterítica e xisto mais ou menos lateritizado, representando, no conjunto, sensivelmente os 9 m do topo deste poço, que tem 16,7 m de profundidade e se situa à cota 30 m; poderá corresponder a uma couraça conservada, talvez resquício da superfície antiga do Boé que se terá prolongado até esta zona, ou a fragmentos transportados e redepositados (trata-se de uma situação a esclarecer em futuros trabalhos).

Esmectite

i) A esmectite é vestigial, na maioria dos casos, ocorrendo em 29 dos 37 poços estudados sobretudo nas amostras do topo (em geral entre 0 e 1 m de profundidade) ou, em diversos casos nos primeiros 5 m (Poços 4, 27, 33, 41 e 53); por outro lado, nos poços P-2 e 3 ocorre na base.

- Foi detectada praticamente em todos os poços localizados em regiões atribuídas ao Miocénico, como é o caso, nomeadamente, dos seguintes: Poços 38, 41, 47, 53, 56, 61, 63, 68, 73, 81. Parece haver, portanto, uma correspondência entre a ocorrência de esmectite e a distribuição do Miocénico, facto que se comenta em *ii*).
- Nos Poços 47, 53 e 73, verifica-se uma identidade de resultados, com presença de esmectite num intervalo de espessura semelhante situado no topo (respectivamente nos primeiros 3,7 m, 5,2 m e 3,9 m); trata-se de três poços muito afastados entre si mas implantados em regiões atribuídas ao Miocénico, em locais do litoral e todos sensivelmente a cota igual (entre 9 e 11 m), mas em que o topo corresponderá a fácies depositadas ou afectadas por transgressões quaternárias (semelhantes no caso dos Poços 47 e 53).
- O caso dos Poços 2 e 3, em que a esmectite ocorre no fundo, a cerca de 8-10 m de profundidade, estará relacionado com a unidade do soco que ambos atingem na base, o Grés do Caium (ou C2), facto muito raro no conjunto dos 118 poços amostrados. O C2 é representado sobretudo por arenitos poligénicos, incluindo também xisto argiloso violáceo; na base do P-2 observa-se argila esverdeada com fragmentos de arenito violáceo e no P-3 arenito violáceo alterado; a argila esverdeada (frequentemente

observada em poços), poderá ser o equivalente do *horizon pistache à smectite* (Tardy, 1993), que se desenvolve na base dos perfis sobre xistos.

ii) Na área de Bissau, bem como no S, a esmectite foi detectada apenas nos primeiros metros do topo dos poços, enquanto que o Miocénico, em sondagem, é atravessado sobretudo abaixo dos 10 m (Anexos 6 e 7). Poder-se-ia supor assim, uma certa equivalência entre a presença desta argila nas litologias amostradas e a sua indexação ao Miocénico; no entanto, para interpretação geológica e representação cartográfica do Miocénico não se recorreu à correlação “Miocénico - esmectite”, uma vez que a litologia característica do Miocénico é bem conhecida e ainda por se considerar que as camadas atravessadas por poços muitas vezes não atingirão essa unidade, representando sobretudo depósitos ou alterações recentes e mais superficiais. O critério seguido para constatar a presença dessa unidade baseia-se, essencialmente, na identificação litológica (ou micropaleontológica), critério que se considera ser geologicamente mais sustentável.

Goethite

Não foi identificada na maior parte das amostras, provavelmente por ter sido estudada apenas fracção < 2 µm; as fácies das 10 amostras em que a goethite foi detectada é variável (argilito, argila silto-arenosa, por vezes com lateritização e, raramente, couraça laterítica).

6.6.4.3. Conclusões

A concentração elevada de **caulinite** na maior parte das amostras analisadas implicará, só por si, que as condições climáticas se mantiveram sensivelmente constantes, com clima tropical húmido e muito boa drenagem, ou seja, condições semelhantes às actuais durante o intervalo de tempo correspondente à espessura atravessada e analisada nos poços artesanais.

A diminuição do teor de **ilite** para a superfície, observada nos Poços 7 e 64, justifica-se, possivelmente, por existir à superfície uma maior lixiviação, sendo o potássio removido (Agostinho, 1997). No entanto, a tendência de redução da presença de ilite para a superfície não é geral e é pouco marcada.

A presença de **gibbsite** corresponde ao que se esperaria na região do Boé, caracterizada por aplanções antigas fortemente encouraçadas que incluem bauxitos; poder-se-á considerar que a gibbsite ocorre, por vezes, de forma reduzida e irregular, como é o caso de um poço situado perto do jazigo bauxítico de Vendu Leidi, em que não foi detectada (P-33), mas nas restantes situações corresponde, quase exclusivamente, às camadas encouraçadas (P-29 e P-31). O facto de não se observar uma predominância sistemática de gibbsite nas amostras analisadas, poderá dever-se ao facto de não se tratar de bauxitos, mas apenas das fácies usualmente atravessadas em poços situados em povoações do Boé mas que não se localizam sobre as zonas mais mineralizadas.

A ocorrência de **esmeectite** supõe uma drenagem deficiente, com retenção de catiões nos depósitos superficiais, aspecto que poderá suscitar uma aparente contradição, devido à ocorrência de precipitações elevadas no território. Mas, na realidade, a época de chuvas intensas não corresponderá sempre, necessariamente, a uma drenagem e transporte elevados, dado o **carácter essencialmente aplanado** de vastas áreas do território. Por outro lado, as superfícies lateritizadas apresentarão, diversas vezes, uma fraca permeabilidade, como é o caso das zonas de vendu, frequentemente situadas em áreas aplanadas bastante extensas, prolongadamente alagadas e com fraca drenagem. Este aspecto sugere, como linha de investigação futura, a amostragem em locais com estas últimas características, ou seja em depressões, para identificação e quantificação de argilas fora do contexto mais frequente, representado por amostras de poços geralmente situados em povoações.

6.7. MICROPALAEONTOLOGIA

O estudo micropaleontológico empreendido em foraminíferos e em nanofósseis, tem-se revelado, em geral, pouco concludente, devido à inexistência de fósseis com características adequadas para datação, com excepção das fácies carbonatadas miocénicas, embora com resultados algo limitados (Otero, 1999). Foram estudadas cerca de 130 amostras, recolhidas em sondagens, às quais se somam dois outros conjuntos (provenientes de afloramentos e de poços, somando 70 amostras), representando níveis argilosos e afloramentos de calcários margosos (Fotos 4-4-A a F com afloramentos e G-H com exemplos destas rochas em secção).

6.7.1. Foraminíferos

Os calcários estudados, bastante margosos e pouco variados contêm, geralmente, elementos biogénicos de identificação difícil, devido a frequente recristalização e mau estado de conservação, o que compromete a sua classificação específica. A amostragem contemplou margas calcárias e calcários, provenientes do triângulo Bissau-Bissorã-Mansoa e, em maior quantidade, do S do país, com recurso a uma amostragem bastante mais extensa, que permitiu complementar e aferir dados anteriores. Resumem-se, em seguida, os resultados obtidos.

6.7.1.1. *Ambientes de deposição*

Embora provenientes de afloramentos e de sondagens, o conteúdo fossilífero é idêntico. Foram frequentemente observados macroforaminíferos (Heterosteginas, Miogypsinas, Amphisteginas, Operculinas), bem como fragmentos de briozoários e, por

vezes, de corais e algas, numa associação biogénica definidora de ambiente de deposição marinho em águas pouco profundas (20 a 80 m), com boa penetração de luz, ricas em cálcio e com oxigenação adequada. Pode inferir-se que a deposição se fez, em termos gerais, na zona litoral da plataforma interna da Bacia (Otero, 1999).

Algumas observações são distintas, sem fase biogénica e com características detriticas, continentais, sendo possível que estes casos indiquem condições que se adequarão a deposição em zonas costeiras, com águas salobras de profundidade reduzida e fraca oxigenação (*op.cit.*).

6.7.1.2. *Estratigrafia*

A datação pelos macroforaminíferos observados é imprecisa, devido à escassez de bons indicadores biostratigráficos e à diagénese intensa evidenciada. No entanto, a identificação de *Miogypsina sp.* indicará, como limite inferior, o Miocénico inferior, enquanto que a associação *Heterosteginae spp.* e *Amphisteginae* poderá apontar Miocénico médio, que corresponderá, provavelmente, ao limite superior, atendendo também à observação, associada, de *Operculina aff. complanata* (Otero, 1999).

Estas observações deverão ser encaradas com prudência, mas constituem, a nosso ver, uma mais valia para a caracterização dos “calcários amarelos”, complementando e aferindo dados anteriores⁹⁸, com a amostragem bastante mais extensa entretanto realizada, em que foram detectadas cerca de vinte novas ocorrências.

6.7.2. NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS

Entende-se por nanofósseis calcários um conjunto heterogéneo de partículas carbonatadas (calcite), de origem orgânica e dimensões inferiores a 60 µm, permitindo um registo paleontológico em sedimentos e rochas sedimentares de fácies marinha; estas partículas são elementos esqueléticos, correspondendo quer a organismos completos, quer a estruturas isoladas deles derivadas (Cachão, 1995).

A utilidade dos nanofósseis calcários em biostratigrafia foi comprovada desde 1954, inicialmente por M. Bramlette e W. Riedel (*in* Cachão, 1995), tendo os trabalhos realizados no âmbito do Deep Sea Drilling Project, iniciados em 1968, confirmado e consolidado o valor extraordinário desse grupo micropaleontológico para a datação de sedimentos marinhos.

O estudo de nanofósseis calcários foi encarado como mais um recurso a ensaiar, para tentar datar formações superficiais da Bacia da Guiné-Bissau, sobretudo atendendo à particularidade de ser possível reconhecer a presença de partículas biogénicas (nanólitos)

⁹⁸ Nas décadas de 1940 a 60 (Capítulo 3), foram indicadas idades variáveis, como Miocénico, Eocénico ou Paleogénico (por exemplo em Rocha & Freitas 1969). Nos anos 80 foi sugerida por autores franceses, de forma vaga e como hipótese, idade maastrichtiana para uma ocorrência isolada na região de Buba (Bechennec 1982-a).

por análise expedita (esfregaço) e também porque o seu estudo permite obter enquadramentos temporais relativamente precisos, a partir da simples verificação da presença ou ausência dos morfogrupos nas amostras.

6.7.2.1. *Seleção de fácies a estudar*

As fácies à partida mais favoráveis para pesquisa de nanofósseis calcários são representadas por amostras argilosas que não evidenciem componente detrítica grosseira, já que esta denunciaria transporte agressivo, comprometendo a deposição de nanólitos com a dimensão de siltes e argilas.

As fácies argilosas, ou eventualmente margosas, de cor cinzenta ou creme, serão as mais adequadas; em termos de cor, são menos promissoras as fácies com cores amareladas e, sobretudo, alaranjadas ou avermelhadas, já que estas pressupõem alteração diagenética mais intensa, traduzida por dissolução de carbonatos e deposição de óxidos e hidróxidos de ferro (M.Cachão, com. oral, 2006).

As amostras carbonatadas, como é o caso, em sentido lato, dos calcários e margas, serão à partida bastante promissoras. No entanto, é preciso verificar o seu grau de recristalização, o qual também se pode manifestar pela presença de moldes e espaços vazios (anteriormente ocupados por conchas aragoníticas) pressupondo a eliminação de macro e microfósseis. De referir que a única amostra que forneceu alguns resultados (465-A) apresenta algumas destas características que a indicariam como sendo menos favorável.

Ao recolher material para estudo, as amostras menos superficiais serão também mais indicadas, pelo que será preferível optar por uma colheita mais profunda, ou pelo menos que não se encontre à superfície da amostra, por exemplo, serrando amostras consolidadas de forma a atingir o seu interior, menos alterado diageneticamente.

Face a estas restrições, nota-se que a amostragem realizada na Guiné-Bissau inclui relativamente poucas amostras com nítido potencial para um estudo desta natureza, sobretudo dada a grande penetrabilidade dos fenómenos de lateritização.

6.7.2.2. *Amostragem*

A amostragem existente é ampla, permitindo escolher um lote diversificado de fácies e locais, dentro das condicionantes já enumeradas. O estudo que se descreve contemplou uma selecção focando apenas as amostras litológicas de superfície, sendo escolhidas 42 amostras (Tabela 29), constituindo um lote formado sobretudo por argilas, argilas arenosas ou siltosas e calcários margosos.

Trata-se de amostras representando o topo da cobertura sedimentar recente (solos e lodos) e níveis mais profundos, com amostras recolhidas nalgumas das raras barreiras existentes; em nove casos tratou-se ainda de amostras de afloramentos dos calcários mais ou menos margosos que são, em geral, considerados de idade miocénica.

Incluíram-se algumas amostras menos prometedoras, por se tratar de fácies muito pouco argilosas (arenosas, siltosas, areno-siltosas) mas localizadas em zonas de que seria importante obter alguma informação, tendo-se posteriormente comprovado que efectivamente não incluíam microfósseis.

Apenas seis amostras não se revelaram estéreis (Tabela 30), não se tendo constatado uma equivalência franca em termos de fácies com maior tendência para fornecer melhores resultados.

Tabela 29 - Extracto da base de dados de amostragem, com alguma da informação de campo referente às amostras seleccionadas para ensaio por "esfregaço"

AMOSTRAS SELECIONADAS PARA PESQUISA DE NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS									
AMOSTRA	ROCHA	UNIDADE	MAPA	LOCAL	DATA	LONGITUD	LATITUDE	ALT	PROF
22-B/91	Argilito arenoso	"Cobertura"	Gabu	FulaFôro	16/12/91	14°01'10"	12°40'00"	45	12,5
37/92	Silte areno-argiloso	"Cobertura"	Canquelifá	Sincha Ero	27/02/92	13°49'07"	12°33'05"	76	12,0
38/92	Areia silto-argilosa	"Cobertura"	Canquelifá	1.5kmSEde Canq	27/02/92	13°50'19"	12°34'05"	70	3,0
52/92	Argilito	"Cobertura"	Canquelifá	Madina Uoloto	10/03/92	13°49'07"	12°34'35"	67	8,0
182/93	Silte	"Cobertura"	Bigene	Ponta Dambur	31/03/93	15°34'22"	12°19'16"	27	7,0
184/93	Grés	Miocénico?	Varela	Varela	01/04/93	16°35'14"	12°17'22"	10	8,2
185/93	Areia	"Cobertura"	Susana		01/04/93	16°24'17"	12°19'33"	3	0,0
215/93	Argila/Solo	"Cobertura"	Tite	4km N de Tite	23/05/93	15°24'42"	11°48'24"	3	0,0
219/93	Argila	"Cobertura"	Cassumba	Cassebeche	18/11/93	15°04'07"	10°58'16"	3	0,0
222/93	Argilito	Miocénico?	Bissau	Contum	27/11/93	15°37'12"	11°50'26"	10	8,0
225-A/94	Argila	"Cobertura"?	Tite	Chugué	03/05/94	15°25'30"	11°57'36"	6	5,0
225-B/94	Argila	"Cobertura"?	Tite	Chugué	03/05/94	15°25'30"	11°57'36"	6	3,5
244/94	Calcário	Miocénico	Xitole	Ponta Tamba	20/05/94	14°57'48"	11°35'45"	20	0,0
261/94	Argila	Miocénico?	Cacoca	1kmSWdeCacoca	02/12/94	14°55'10"	11°05'32"	0	0,0
309/95	Calcário	Miocénico	Guileje	Amindara	24/02/95	14°58'50"	11°17'25"	2	0,0
320-A/95	Argila	Miocénico?	Bissau	Antula	03/03/95	15°35'06"	11°53'20"	7	0,0
320-B/95	Argilito	Miocénico?	Bissau	Antula	03/03/95	15°35'06"	11°53'20"	7	0,0
341-A/95	Calcário	Miocénico	Bedanda	Bichala=Budom	09/05/95	15°07'57"	11°28'15"	20	14,0
346-A/95	Calcário	Miocénico	Bissau	Ilhéu do Rei	12/05/95	15°33'37"	11°51'12"	-3	0,0
346-B/95	Calcário	Miocénico	Bissau	Ilhéu do Rei	12/05/95	15°33'37"	11°51'12"	1	0,0
346-C/95	Argila arenosa	Miocénico?	Bissau	Ilhéu do Rei	12/05/95	15°33'37"	11°51'12"	1	0,0
358-A/95	Areia argilosa	"Cobertura"	S.Domingos	1.5kmdoSenegal	02/12/95	16°12'54"	12°26'35"	20	0,0
360-A/95	Areia argilosa	"Cobertura"	S.Domingos	Canjande	02/12/95	16°00'07"	12°24'20"	8	0,0
360-C/95	Argila	"Cobertura"	S.Domingos	Canjande	02/12/95	16°00'07"	12°24'20"	8	0,0
392/96	Argila	"Cobertura"	Empada	Cufada	01/05/96	15°01'40"	11°42'52"	4	0,0
396-A/96	Argila	"Cobertura"?	S.João	PontaGâEugénia	02/05/96	15°23'30"	11°31'44"	2	0,0
403-B/96	Argila	Miocénico?	S.João	Zona deColónia	03/05/96	15°26'32"	11°33'32"	1	0,0
403-C/96	Arenito argil.	Miocénico?	S.João	Zona deColónia	03/05/96	15°26'32"	11°33'32"	1	0,0
404-B/96	Argila arenosa	Miocénico?	S.João	Praia deColónia	03/05/96	15°26'41"	11°33'50"	1	0,0
405/96	Argila siltosa	"Cobertura"?	Empada	Dacafarancunda	03/05/96	15°04'57"	11°40'06"	1	0,0
412/96	Silte argiloso	"Cobertura"	Jabiá	Chéche	08/05/96	14°12'57"	11°55'57"	40	0,0
413-A/96	Silte argiloso	"Cobertura"	Jabiá	Chéche	08/05/96	14°12'57"	11°55'57"	40	0,0
434/96	Areia siltosa	"Cobertura"	S.Domingos	Porto de S.Dom	14/05/96	16°11'50"	12°23'45"	4	0,0
460/96	Argila	"Cobertura"	Empada	Rio Mancotó	23/05/96	15°03'50"	11°38'30"	2	0,0
465-A/96	Calcário	Miocénico	Guileje	5km S do Mejo	25/05/96	14°56'03"	11°19'07"	2	0,0
465-B/96	Calcário	Miocénico	Guileje	5km S do Mejo	25/05/96	14°56'03"	11°19'07"	2	0,0
465-C/96	Argila	"Cobertura"	Guileje	5km S do Mejo	25/05/96	14°56'03"	11°19'07"	1	0,0
535-B/98	Argila verde	"Cobertura"	Mansoa	12kmSSWBissorã	08.05.98	15°29'37"	12°07'14"	17	6,6
536/98	Calcário marg.	Miocénico?	Mansoa	15kmSdeBissorã	08.05.98	15°26'51"	12°06'21"	18	11,0
539/98	Calcário	Miocénico?	Bissau	Contum Madina	13.05.98	15°36'59"	11°50'23"	6	6,5
554/98	Silte argiloso	"Cobertura"	Duas Fontes	Vendu Coima	21.05.98	14°31'10"	11°48'44"	53	0,3
579-B/02	Areia argilosa	"Cobertura"	Cansissé	VenduCaunchana	29.05.02	14°25'00"	12°04'04"	65	0,3

6.7.2.3. Resultados

As amostras: 219, 392, 403-C, 554 e 579B apresentam conteúdo em espículas de esponjas (?) ou fitólitos, e ainda diatomáceas mais ou menos frequentes, resultados estes

que não possibilitam indexar idades prováveis. Em termos de paleoambiente provável tratar-se-ia de condições lagunares.

Apenas uma amostra apresentou uma associação com interesse relativo; trata-se da amostra 465-A, que apresenta um conteúdo pobre dos seguintes Nanofósseis calcários: *Reticulofenestra minuta*, *Dictiococcites productus*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus sp.* (M.Cachão, com. oral, 2006).

Esta associação revela-se efectivamente pobre, mas estão presentes pequenos placólitos, pelo que não parece ter havido eliminação por dissolução, apesar da preservação ser má. Neste sentido dir-se-ia que a fácies é marinha mas de pequena profundidade.

Em termos de idade, esta associação apenas permite concluir que a amostra é anterior ao limite Pliocénico inferior / Pliocénico médio (M.Cachão, com. oral, 2006). A amostra 465-A situa-se no S do país, cerca de 90 km a SE de Bissau, tendo sido recolhida em afloramento acessível na maré-baixa, na vizinhança do poço P46, que também atingiu uma formação semelhante.

Tabela 30 - Extracto da base de dados de amostragem, com a descrição de campo referente às amostras que revelaram presença de microfósseis

AMOSTRAS POSITIVAS NA PESQUISA DE NANOFÓSSEIS CALCÁRIOS								
AMOSTRA	ROCHA	UNIDADE	MAPA	LOCAL	LONGIT.	LATITUDE	Alt.	Prof.
215/93	Argila / Solo	"Cobertura"	Tite	4km N de Tite	15°24'42"	11°48'24"	3	0,0
Argila de cor amarelo-esbranquiçada, misturada com alguma terra vegetal castanho-acinzentada. Amostra do nível superficial (0 a 30 cm), de solo na bolanha de arroz seca a N de Tite. Zona incluída na vasta região visível como mancha esbranquiçada na imagem Landsat e que em Dez.1992 também era esbranquiçada no terreno (amostra para tentar determinar se será de origem marinha, se terá microfósseis ou glauconite).								
392/96	Argila	"Cobertura"	Empada	Cufada	15°01'40"	11°42'52"	4	0,0
Argila de cor negra acastanhada, com raízes, "terrosa". Colhida no lodo argiloso, com vegetação tipo "turfa" da bolanha, na margem da lagoa da Cufada. Lodo / turfa da Lagoa da Cufada. Zona que fica coberta por água na época das chuvas, localizada ao lado do fim da estrada de acesso à lagoa, a partir da tabanca Cufada.								
403-C/96	Arenito argil.	Miocénico?	S.João	Zona de Colónia	15°26'32"	11°33'32"	1	0,0
"Arenito" argilo-margoso (?), de cor esbranquiçada e "aspecto carbonatado" mas não reagindo com HCl. Aflora em concentrações dispersas, raras, de 10 a 20 cm na superfície de areia da praia. Ocorre no topo N da praia da baía a sul da Praia de Colónia, no meio dos blocos de laterito fragmentado e aflorante.								
465-A/96	Calcário	Miocénico	Guileje	5km S do Mejo	14°56'03"	11°19'07"	2	0,0
Calcário margoso de cor amarelada, compacto se bem seco. Afloramento na margem do rio, ao nível da água na maré baixa (onde ocorrem zonas amolecidas). Ver também am.227/94, situada 0.75km a NNE								
554/98	Silte argiloso	"Cobertura"	Duas Fontes	Vendu Coima	14°31'10"	11°48'44"	53	0,3
tom claro (esta cor alaranjada pode ser devido a raízes e não de lateritização). Amostra a 30cm profundidade, num buraco feito dentro da zona central de 15-20m de diâmetro do vendu, perto da zona mais funda (ver slides da amostragem; coordenadas GPS).								
579-B/02	Areia argilosa	"Cobertura"	Cansissé	VenduCaunchana	14°25'00"	12°04'04"	65	0,3
Argila arenosa, "terrosa", compacta, com alguma plasticidade, de cor geral verde-caqui, com zonas alaranjadas menores do que 1cm. Mesmo local da amostra 579-A/02 mas a 30cm de profundidade. O homem-grande Umaru Baldé, da tabanca Demba Árabe, não sabe se há laterito por baixo dos solos deste Vendu, porque não costumam lavrar neste local (ver slides da amostragem; a amostra está no Tab."Am de 2002").								

6.8. GUINÉ-BISSAU. COLUNA LITOSTRATIGRÁFICA

Apresentou-se em 5.3. as unidades precâmbricas e paleozóicas, bem como a litologia que as caracteriza e a sua distribuição no território. Por seu turno em 6.2., 6.3. e 6.4., foram apresentados os elementos que contribuíram para estabelecer a litologia e/ou litostratigrafia do Cenozóico da Guiné-Bissau, que se descreve mais adiante (6.8.2.), enquanto de seguida se apresenta e comenta o Esboço Geológico (Figura 48).

A coluna litostratigráfica apresentada decorre não só dos trabalhos desta dissertação, mas também dos dados do Projecto de Cartografia Geológica, que são considerados fazendo o ponto da situação em 2003, como fase de interpretação mais recente mas não final, que antecedeu as tarefas de revisão e desenho em SIG, que estão em curso, para publicação da Carta Geológica.

Para conhecer com todo o pormenor a coluna litostratigráfica da Guiné-Bissau, recomenda-se também a consulta de Teixeira (1968), Bechenec (1980), Mamedov (1980-a) e Kaboke (1981), pois são obras que se complementam entre si, incluindo aspectos importantes para a definição da idade e relação genética das unidades. Michel (1973) inclui aspectos fundamentais para a correlação geológica Guiné-Bissau - Senegal - Guiné Conakry, bem como para o estudo da evolução geológica no Cenozóico.

6.8.1. ESBOÇO GEOLÓGICO

A observação e interpretação da sequência atravessada não só nos poços amostrados, mas também em poços observados em reconhecimento geológico, associada a elementos obtidos através do estudo de sondagens e por cartografia geológica, permitiu caracterizar as unidades superficiais, bem como elaborar uma cartografia da sua distribuição.

Para representar de forma sintética a geologia do território, no esboço da Figura 48 foram consideradas as unidades da Bacia da Guiné-Bissau incluídas na Tabela 31, com representatividade à superfície ou então reconhecidas em sondagem, às quais se reúnem as unidades raramente aflorantes do substrato paleozóico e precâmbrico, não diferenciadas no esboço geológico.

Observa-se ainda uma cobertura areno-argilosa pouco espessa correspondente, *grosso modo*, ao solo e sua lateritização incipiente, que ocorre de forma mais ou menos constante no território; em termos de idade, será actual ou plistocénica, correspondendo ao topo da sequência representada em diversos gráficos na Figura 43 (intervalo 0- 2 m).

O Planalto de Bafatá-Gabu e suas relíquias, poderá corresponder, essencialmente, à junção gradual de diversos glaciais, seguindo a interpretação expressa por Michel (1973) referente a zonas vizinhas situadas no Senegal e que se prolongam para a Guiné-Bissau; a designação resumida, Planalto de Bafatá-Gabu, está consagrada por diversos autores desde o início da década de 1950 e continua a ser seguida.

A ênfase conferida nesta dissertação ao Cenozóico, justifica a inclusão, num só conjunto, de todas as unidades paleozóicas e precâmblicas, o qual é designado por *Substrato e afloramentos dispersos ante-cenozóicos*. Estas unidades foram já representadas no esboço da Figura 14, a título meramente indicativo e de forma a permitir a visualização geral da sua distribuição, geralmente encoberta por rochas cenozóicas.

O limite ocidental deste substrato antigo é definido pela posição da discordância que marca o contorno da Bacia Mesocenozóica, a W da qual não só se verifica uma ausência total de afloramentos ante-mesozóicos, como se constata que a profundidade do tecto do Paleozóico aumenta gradual e rapidamente (como foi referido em 5.6.).

Tabela 31 - Unidades consideradas no esboço geológico apresentado (Figura 48)

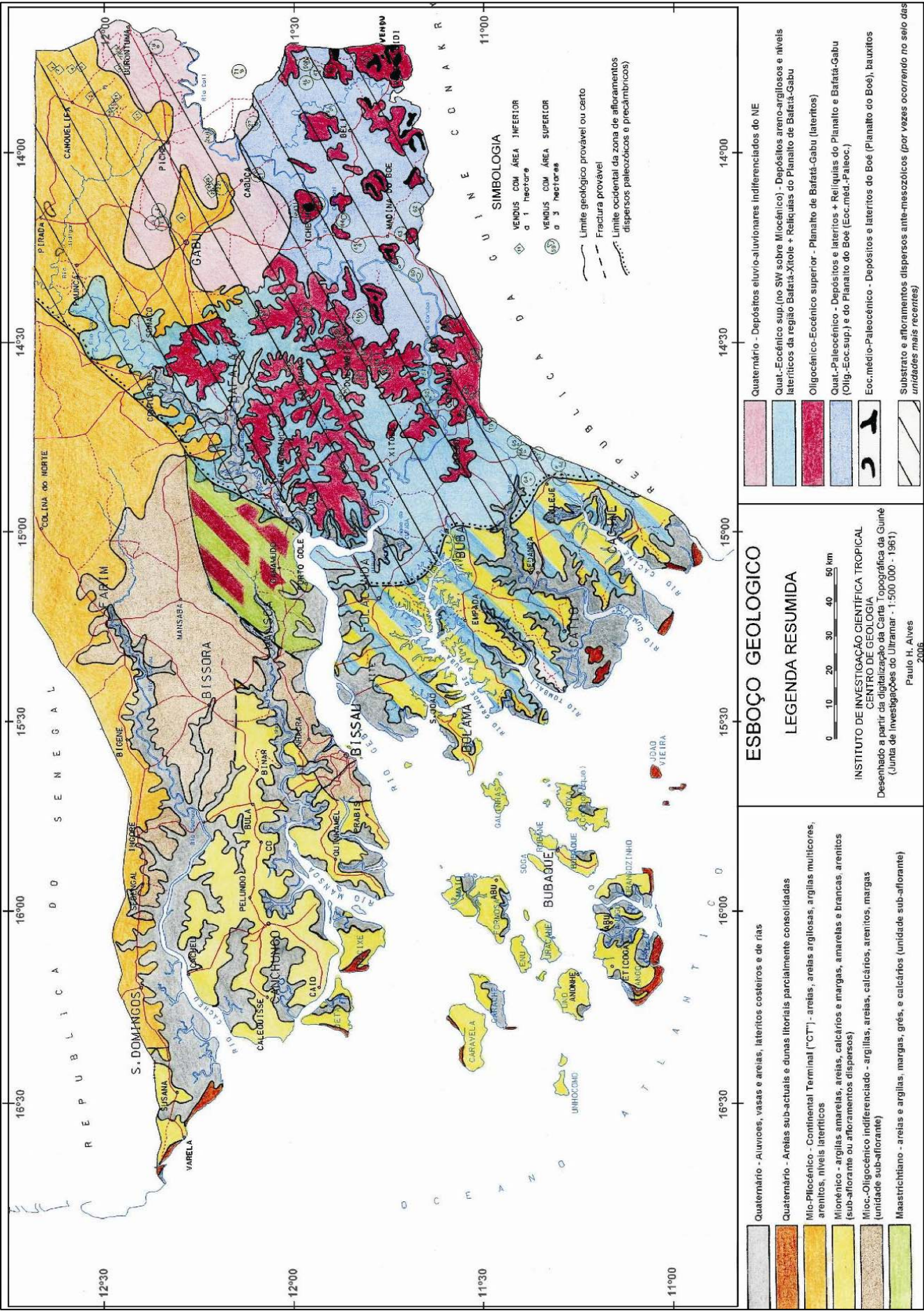
Idade	Conjuntos litológicos ou unidades com expressão sobretudo no W e / ou S do país:	
Quaternário	Aluviões, vasas e areias, lateritos costeiros e de rias ("laterito da cota zero", relacionado com o Aïoujiano).	
Quaternário	Areias sub-actuais e dunas litorais parcialmente consolidadas.	
Mio-Pliocénico	Continental Terminal (CT): areias, argilas arenosas, argilas, lateritos, argilitos	
Miocénico	Como unidade em geral sub-aflorante: - argilas amarelas, areias, calcários amarelos e brancos, arenitos. Afloramentos raros e dispersos de calcários margosos amarelados, fossilíferos	
Mioc.-Oligocénico indiferenciado	Ocorre como unidade sub-aflorante: - argilas amarelas, areias, calcários amarelos e brancos, arenitos, argilas, margas, calcários (cores castanhas e cinzentas escuras)	
Maastrichtiano	Ocorre como unidade sub-aflorante: - areias e argilas de cores variadas e alternância de margas, arenitos, areias e calcários (cores cinzentas escuras)	

Idade	Unidades morfológicas e conjuntos litológicos com expressão apenas no Leste do país:	
Quaternário	Depósitos eluvio-aluvionares indiferenciados do NE	
Quaternário-Eocénico superior	Zona erodida pelas bacias hidrográficas do Baixo Corubal, do Geba e dos Rios do Sul: Quat.-Eocénico sup.- Depósitos areno-argilosos e níveis lateríticos da região Bafatá-Xitole (Quaternário) + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu (Olig.-Eoc.sup.)	No SW ocorre muitas vezes sobre Miocénico (sub-aflorante com argilas, areias, calcários, arenitos) ou com afloramentos raros miocénicos (calcários margosos amarelados)
Oligocénico-Eocénico superior	Planalto de Bafatá-Gabu (lateritos e "coberturas" de alteração)	
Quaternário-Paleocénico	Zona erodida pelo Alto Corubal: - Depósitos e lateritos + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu (Olig.-Eoc.sup.) e do Planalto do Boé (Eoc.méd.-Paleoc.)	
Eocénico médio-Paleocénico	Depósitos e lateritos essencialmente do Boé (Planalto do Boé), incluindo bauxitos	

<i>Mesozóico, Paleozóico e Precâmbrio</i>	<i>Substrato e afloramentos dispersos ante-cenozóicos (por vezes ocorrendo no seio das unidades mais recentes)</i>	
---	--	--

Figura 48 - Esboço geológico da Guiné-Bissau.

O mapa apresentado constitui um esboço de síntese das unidades litostratigráficas e conjuntos litológicos considerados (indicados na Tabela 31), para cuja definição foram também integrados aspectos de ordem morfológica. As unidades paleozóicas e precâmblicas estão representadas na Tabela 5 e na Figura 14.



6.8.2. UNIDADES

Para cada unidade apresentada seguidamente, é incluída a sigla ou abreviatura pela qual é, por vezes, representada, nomeadamente em alguns Anexos.

As **lateritizações**, como são o caso de couraças mais ou menos consolidadas ou de carapaças com espessura variável (raramente ultrapassando 6 m), são designadas, em termos gerais, apenas por **Laterito (L)**. Constituem uma litologia variada e extremamente comum em todo o território, ocorrendo como alteração da maioria das unidades ou como depósito de remobilização sobre estas. Sob esta designação única incluem-se ocorrências diversas, com idades muito variáveis, abrangendo intervalos circunscritos entre o Aïoujjiano (120.000 anos B.P.) e o Paleocénico, como limites máximos.

UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS OU MORFOLÓGICAS E CONJUNTOS LITOLÓGICOS

NOTA - as “unidades” apresentadas não são, em diversos casos, individualizáveis no terreno, como é o caso do Eocénico-Paleocénico, ou do Miocénico-Oligocénico

UNIDADES LITOSTRATIGRÁFICAS

- QUATERNÁRIO (HOLOCÉNICO)

Litologias areno-argilosas (em sentido lato), relacionadas com a alteração das rochas e designadas por Zona de alteração (A) ou por Alterito (Alt.), podendo incluir uma componente ferruginosa ou lateritizada, mas reduzida.

Solos, aluviões e areias eólicas

Areias, dunas semi-consolidadas e cordões litorais.

Vasas e areias, ambas depositadas sobretudo durante a Transgressão Nouakchotiana, mas prolongando-se até à actualidade (vasas actuais).

Depósitos eluvio-aluvionares indiferenciados do NE: - areias e areias mais ou menos argilosas, depósitos provenientes da erosão do Continental Terminal e suas “coberturas”, e ainda eluviões provenientes da destruição actual das rochas do Ordovícico e do Grés do Caium.

- QUATERNÁRIO (PLISTOCÉNICO) Transgressão Inchiriana

Depósitos costeiros e de ria (“Dc”)

Areias em geral finas, mais ou menos argilosas, avermelhadas ou amareladas, muitas vezes com fragmentos de lateritos.

Corresponde a depósitos essencialmente fluviais, em rias ou golfos formados durante a Transgressão Inchiriana ao longo do curso inferior dos rios, muitas vezes barrados por cordões litorais, em princípio semelhantes aos actualmente bem visíveis nas regiões de Varela, Jeta e Orango; ocorrem, essencialmente, nos rios Cacheu, Mansoa, “Ria do Geba” e, possivelmente, também nos rios do SW. Esta unidade corresponderá, por outro lado, pontualmente, a depósitos costeiros marinhos, no litoral ou nas ilhas.

- QUATERNÁRIO INDIFERENCIADO (Q).

Incluem-se diversas fácies, entre as quais o conjunto “vermelho”, “transição”, “cinzento”⁹⁹, já referido na interpretação dos poços artesanais amostrados, bem como em vários Anexos.

- Aluviões e vasas, areias e dunas litorais, lateritos costeiros e de rias (estes lateritos correspondem ao que se designa como “laterito da cota zero”, do Aïoujiano, equivalente, na bibliografia, ao médio glaciis encouraçado, de Michel 1973).

- Areias argilosas avermelhadas correspondendo à fácies definida como “vermelho”.

Areia fina a média pouco argilosa, homogénea, de cor vermelha grenat acastanhada, em tom forte; pode incluir grãos de gravilha desagregáveis ($\text{SiO}_2 > 90\%$). Pode considerar-se a hipótese de, na sua formação, estarem envolvidas lateritizações incipientes em condições de variação do nível freático, responsáveis assim pela espessura avermelhada que às vezes atinge quase 10 m.

- Areias argilosas heterogéneas, correspondendo à fácies definida como “cinzento”, que ocorre sob o “vermelho”, separada deste por uma camada com fácies diversas designada como “Transição vermelho-cinzento” (abaixo descrita).

É constituída por fácies heterogéneas, basicamente areno-argilosas, de cor cinzenta, bege ou acastanhada, com intercalações e/ou digitações lateríticas geralmente pouco consolidadas de cor castanha, grenat ou vermelha.

- “Transição vermelho-cinzento” passagem gradual em que no topo se observa, em geral, areia de grão fino a médio, ligeiramente argilosa, com pontuações cinzentas na cor grenat predominante, enquanto que a base é areno-argilosa, heterogénea, com zonas de cor verde-cinza e bege em tons claros, com alguma lateritização.

- CONTINENTAL TERMINAL - CT (*Mio-Pliocénico*)

Em termos gerais, o CT e respectivos depósitos sobrejacentes e/ou alterações quaternárias (de que dificilmente se distingue), incluem areias, argilas arenosas, argilas, argilitos e lateritos.

Atinge na Guiné-Bissau uma espessura da ordem dos 15 a 30 m, embora localmente possa ultrapassar 50 m; tendo em conta os atravessamentos interpretados em 43 das 177 sondagens incluídas no Anexo 6 determina-se um valor médio de 30 m.

O CT é constituído sobretudo pelas seguintes fácies:

- - areias argilosas vermelhas, cinzentas, esverdeadas e esbranquiçadas;
- - argilas multicores, como tipo litológico mais característico desta unidade na Guiné-Bissau, apresentando sobretudo tons variáveis de amarelo, violeta, cinzento, avermelhado e também, em certos casos, “borra-de-vinho”;
- - níveis arenosos pouco argilosos, por vezes consolidados, constituindo então arenitos.

O CT é caracterizado ainda por incluir vários níveis lateríticos ou lateritizados essencialmente arenosos, geralmente de cor avermelhada; algumas ocorrências destes lateritos apresentam cor negra, facto que, segundo Michel (1973) é, em certos casos, característico do CT (nomeadamente quando esta unidade está depositada em zonas baixas, tal como verificou no Senegal). Segundo o mesmo autor - referindo-se ao Senegal - a base desta unidade inclui um nível siltoso ferruginoso cor “borra-de-vinho”, pelo que se poderá supor que as ocorrências semelhantes na Guiné-Bissau poderão representar também a sua base, não sendo possível observar na Guiné-Bissau uma sequência completa do CT.

A litologia do CT não apresenta fácies francamente diferentes das que caracterizam as unidades com que contacta, pelo que a sua cartografia no contexto do Cenozóico da Guiné-Bissau é bastante delicada. É o caso, por exemplo, dos argilitos multicores do CT, que durante muitos anos originaram confusão com os do C1 (Câmbrico-Precâmbrico).

⁹⁹

Este conjunto é referido aqui, por corresponder a designações de campo, muito utilizadas durante cerca de 11 anos de trabalhos no Projecto de Cartografia Geológica.

MIOCÉNICO, OLIGOCÉNICO, EOCÉNICO E PALEOCÉNICO

Estas quatro unidades são particularmente difíceis de distinguir, sendo rara a possibilidade de as diferenciar por critérios paleontológicos, situação que raramente se verifica em relação ao **Maastrichtiano**, devido aos espessos níveis arenosos que em geral o caracterizam, ao ser atravessado em sondagem.

- MIOCÉNICO (M)

Como unidade em geral sub-aflorante, é representado por argilas e areias (mais ou menos argilosas) amarelas, cinzentas ou acastanhadas, por vezes com lenhite; calcários (frequentemente coníferos) e margas, de cor amarelada ou esbranquiçada; arenitos argilosos ou carbonatados, da mesma cor.

Em afloramentos raros e dispersos, ocorrem calcários margosos amarelados ou, mais raramente, esbranquiçados, coníferos e por vezes recristalizados (Fotos 4-4). Foram identificados sobretudo nas margens dos rios do SW, provavelmente por aí não se encontrarem cobertos por formações superficiais, ou então em poços, também situados no SW, ou ainda na região Bissau-Binar-Mansoa. Os estudos micropaleontológicos a referir são ESSO Exploration Guiné Inc. (1967-a), Freudenthal (1968) e Otero (1999).

- OLIGOCÉNICO (O)

Argilas cinzentas e cinzento-azuladas ou azuis, ou ainda negras, com passagens argilíticas e com intercalações de areias finas por vezes argilosas e de calcários cinzentos ou esbranquiçados frequentemente glauconíticos; níveis oolíticos, fosfatos e lenhite (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a; Prian, 1981; 1986).

- EOCÉNICO médio, inferior (E)

Calcários de cor branca ou cinzenta em tons claros, com intercalações mais ou menos raras margosas, argilosas, arenosas de grão fino, ou ainda de sílex; xistos cinzentos ou negros; na base calcários brancos glauconíticos; fosfatos na zona de Farim. Os calcários são frequentemente fossilíferos. Monciardini (1966), Prian (1981; 1986).

- PALEOCÉNICO (PaI)

Calcários, margas calcárias, margas, de cor cinzenta em tons variáveis ou esbranquiçada, com intercalações de argilas de cor esverdeada, acinzentada ou cinzenta escura; na base argilas arenosas amarelas e negras; localmente com fosfatos ou lenhite (Prian, 1981; 1986)

- MAASTRICHTIANO (Ma)

Ocorre geralmente como unidade sub-aflorante, caracterizada por: - areias e argilas de cores variadas e alternância de margas, arenitos, areias e calcários (cores cinzentas escuras).

Do topo para a base:

- Argilas amarelas e brancas, com areias.
- Areia fina a média com vestígios de pirite e glauconite e com intercalações estreitas de xistos cinzento-escuros e lenhite.
- Areias de grão grosseiro e médio, com intercalações de xistos cinzentos-escuros e negros.

CONJUNTOS DE UNIDADES

Algumas das unidades consideradas são, por vezes, consideradas em conjuntos, por não ser viável a sua identificação individualizada, como acontece frequentemente entre o Miocénico e o Oligocénico, ou entre os andares do Paleogénico, como aliás se pode observar em diversos *logs* incluídos (Anexos 6 a 8).

- Miocénico-Oligocénico indiferenciado (MO)

Argilas amarelas, areias, calcários amarelos e brancos, arenitos, argilas, margas, calcários (cores castanhas e cinzentas escuras). Este conjunto observa-se em sondagem, como unidade sub-aflorante.

- Oligocénico-Eocénico (OE)

Predominam as argilas por vezes arenosas ou compactas, de cor cinzenta mais ou menos escura ou então amarelada; areias brancas, esbranquiçadas ou amareladas, de grão médio ou fino, por vezes com lenhite ou pirite.

- Eocénico-Paleocénico (EP)

Calcários brancos e cinzentos, calcários margosos, calcarenitos, arenitos de grão fino a médio, argilas, areias fosfatadas, areias e margas lenhíticas; as fácies carbonatadas são, por vezes, conquíferas.

- Paleocénico-Maastrichtiano (PMa)

Areias acinzentadas ou amareladas, por vezes de grão mais grosseiro ou anguloso, ou com lenhite; argilas amarelas, brancas ou cinzentas.

JURÁSSICO

Intrusões doleríticas (sobretudo como filões camada, referidos na Tabela 5).

PALEOZÓICO e PRECÂMBRICO

Na Tabela 5 (ver 5.2) foi apresentada a litologia das diferentes unidades, ocorrendo como soco não aflorante, ou como afloramentos dispersos, frequentemente no seio das unidades mais recentes.

As unidades incluídas são: - Devónico (D), Silúrico (S), Ordovícico (Or), Grés do Caium (C2), Grupo de Batapá ("Argilitos multicores", ou C1), Complexo Vulcânico e Sedimentar (VS), Granito ("g").

CONJUNTOS LITOLÓGICOS E CRONOLÓGICOS DO LESTE DA GUINÉ-BISSAU
cartografados como unidades morfológicas constituídas por diversas fácies

Já referidos na Tabela 31, incluem-se de seguida quatro conjuntos litológicos que são representados também como unidade morfológica, englobando fácies bastante diversificadas e, em alguns casos, com idade diferente, constituindo a forma encontrada para representar em cartografia geológica a região em causa (ver Esboço Geológico, Figura 48).

Estes conjuntos são constituídos, fundamentalmente, por aluviões, eluviões, lateritos de fácies muito diversas, por seu turno em regra cobertos por materiais provenientes da sua desagregação, depósitos de vertente e depósitos areno-argilosos. Ocorrem ainda, em geral de forma isolada, afloramentos dispersos de rochas paleozóicas.

No estado actual do conhecimento, não parece ainda lícito atribuir designações individuais aos conjuntos apresentados, pelo que, à semelhança de outros autores, se recorre ao intervalo de idade para os denominar¹⁰⁰.

Unidades morfológicas ou conjuntos litológicos com expressão
apenas no Leste do país:

- QUATERNÁRIO

Depósitos eluvio-aluvionares indiferenciados do NE

- QUATERNÁRIO-EOCÉNICO SUPERIOR

Zona erodida pelas bacias hidrográficas do Baixo Corubal, do Geba e dos Rios do Sul:

Quat.-Eocénico sup. - Depósitos areno-argilosos e níveis lateríticos da região Bafatá-Xitole (Quaternário) + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu (Olig.-Eoc.sup.)

- OLIGOCÉNICO-EOCÉNICO SUPERIOR

Planalto de Bafatá-Gabu (lateritos e depósitos sobrejacentes e/ou alterações).

- QUATERNÁRIO-PALEOCÉNICO

Zona erodida pelo Alto Corubal:

- Depósitos e lateritos + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu (Olig.-Eoc.sup.) e do Planalto do Boé (Eoc.méd.-Paleoc.).

- EOCÉNICO MÉDIO-PALEOCÉNICO

Depósitos e lateritos essencialmente do Boé (Planalto do Boé), incluindo bauxitos.

¹⁰⁰

Esta solução tem sido adoptada em diversas circunstâncias por autores como Mamedov (1980), Dumestre & Carvalho (1985), Brownfield & Charpentier (2003) e o Projecto de Cartografia Geológica.

7. ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA

7.1. INTRODUÇÃO

Pretende-se contribuir para o avanço do estado do conhecimento no que respeita à apresentação das formações ou unidades que forneceram sedimentos para integrar rochas mesocenozóicas na Guiné-Bissau, com particular relevo para as fácies mais superficiais, amostradas, por exemplo, em poços artesanais.

Na caracterização geral do país foi sublinhado o seu carácter aplanado e, tendo em conta os resultados da análise textural, considera-se que o transporte fluvial e, eventualmente, torrencial, terão sido os principais meios envolvidos no fornecimento e movimentação de materiais terrígenos para o território da Guiné-Bissau, bem como no interior deste.

Em termos de definição da fonte de proveniência desses sedimentos, interessará ter em consideração os diferentes relevos regionais que poderão ter fornecido esses materiais, quer no passado, quer no presente.

Assim, iniciar-se-á este Capítulo pela apresentação de características geográficas e geológicas de uma vasta região, incluída em diversos países, para depois inferir sobre a origem mais provável dos sedimentos transportados para a Guiné-Bissau.

As dificuldades próprias da caracterização dos materiais e processos geológicos na Guiné-Bissau (por exemplo a ausência de estruturas direccionais para análise de paleocorrentes), levam a que esta forma de apresentação seja a mais apropriada, embora, em análise de proveniência, possa ser pouco usual começar por indicar as fontes possíveis e, só depois, justificar ou comprovar essa escolha.

Através da hipsometria regional (7.2.), indicam-se os relevos existentes, situados nos países vizinhos, abrangendo uma área da ordem de $4 \times 10^5 \text{ km}^2$, o que permitirá, desde já, realçar o Fouta Djallon como cadeia montanhosa mais próxima da Guiné-Bissau.

Descrevendo seguidamente as redes hidrográficas principais dessa vasta região (7.3.), rapidamente se concluirá qual (ou quais) as que poderão ser consideradas para análise de proveniência, bem como os maciços que constituirão fonte sedimentar.

Avançar-se-á de seguida para a caracterização geológica e geomorfológica da região e bacias hidrográficas em análise (7.4.), assim como para a apresentação do contexto litológico drenado pela rede hidrográfica do Corubal, como sistema de abastecimento sedimentar identificado (7.5).

Face às características particulares da plataforma continental, muito aplanada e de grande extensão e largura, considerar-se-á que esta morfologia terá constituído um prolongamento do território emerso da Guiné-Bissau, pelo que estará geneticamente relacionada com transporte sedimentar proveniente do Fouta Djalon. Estes aspectos são apresentados em 7.7., incluindo referência ao Delta e ao Arquipélago dos Bijagós, após os comentários e conclusões deste capítulo (7.6.).



Figura 49 - Contexto geográfico geral em que se insere a Guiné-Bissau (Map 4242, UN)

7.2. A HIPSOMETRIA REGIONAL E O FOUTA DJALON

Para investigar as fontes sedimentares, é importante apresentar o contexto geográfico em que se localizam, quer as zonas de relevo, quer as principais redes hidrográficas aí inseridas e que drenam esta vasta região de África, que inclui territórios de seis países: Senegal, Gâmbia, Guiné-Bissau, Guiné Conakry, Mali e Serra Leoa (Figura 49).

As principais zonas a referir, em termos de fontes de alimentação, situam-se na Guiné Conakry, o país mais montanhoso desta região da África Ocidental e que ocupa uma área cerca de seis vezes superior à da Guiné-Bissau (Figura 50).

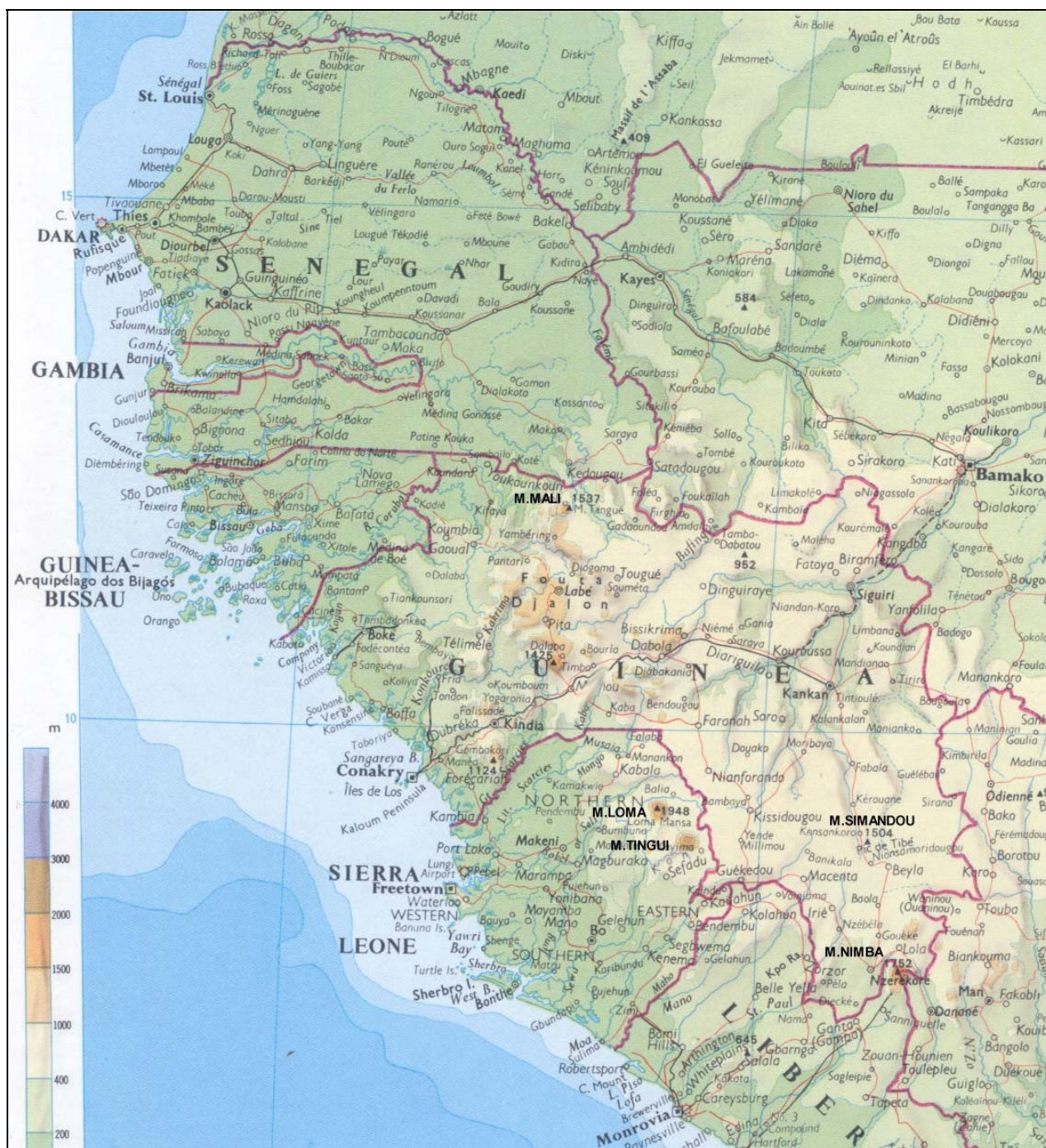


Figura 50 - Contexto geral da região que inclui Guiné-Bissau, Senegal, Gâmbia, Mali, Guiné Conakry, Serra Leoa e Libéria.

O mapa inclui a localização dos principais relevos e redes hidrográficas (Philip, 1981; modificado).

A região que se privilegia à partida é a Dorsal da Guiné (*Dorsale Guinéenne*), no sentido amplo do termo, tal como adoptado por diversos geógrafos nas décadas de 50 a 70 (Daveau, S.; Jaeger, P.; Lamotte, M.; Rougerie, P.; *in* Boulvert, 2003; Michel, 1973), que assim referiam o conjunto de relevos com cotas superiores a 500 m que, em forma de arco paralelo à costa, se prolonga por cerca de 900 km, conforme representado na Figura 51, a E de Conakry e Freetown. Esse arco inclui, não só todo o maciço do Fouta Djallon, mas também outras zonas montanhosas da Guiné Conakry, bem como do N da Serra Leoa e da Libéria.

A expressão “Dorsal da Guiné” caiu em desuso, com o avolumar de estudos mais recentes, vincando bem a heterogeneidade de características geológicas e de contextos geográficos presentes, os quais não se adequavam a uma designação única tão abrangente.

Esta sucessão tão extensa de relevos, marca bem o interflúvio que separa as bacias hidrográficas drenando para S e W, ou seja, para o litoral da Guiné-Bissau e Guiné Conakry, das que drenam para N ou E, com particular relevo para a bacia do rio Níger (como se comenta no texto “Rio Níger”, antes de 7.3.2.).

Para a análise de proveniência, segue-se um critério que, embora apriorístico, se considera adequado, o qual consiste em privilegiar as regiões vizinhas caracterizadas por ainda apresentarem um relevo importante. Isto porque serão as principais candidatas a terem constituído no passado, e a constituírem ainda no presente, a principal fonte de alimentação sedimentar para o território geográfico da Guiné-Bissau.

Como já foi mencionado, as raras zonas da Guiné-Bissau com cota superior a 100 m situam-se no extremo E do país, no Boé (Figura 2), sendo designadas por alguns autores como contrafortes do Fouta Djallon (Yakuchev, 1985).

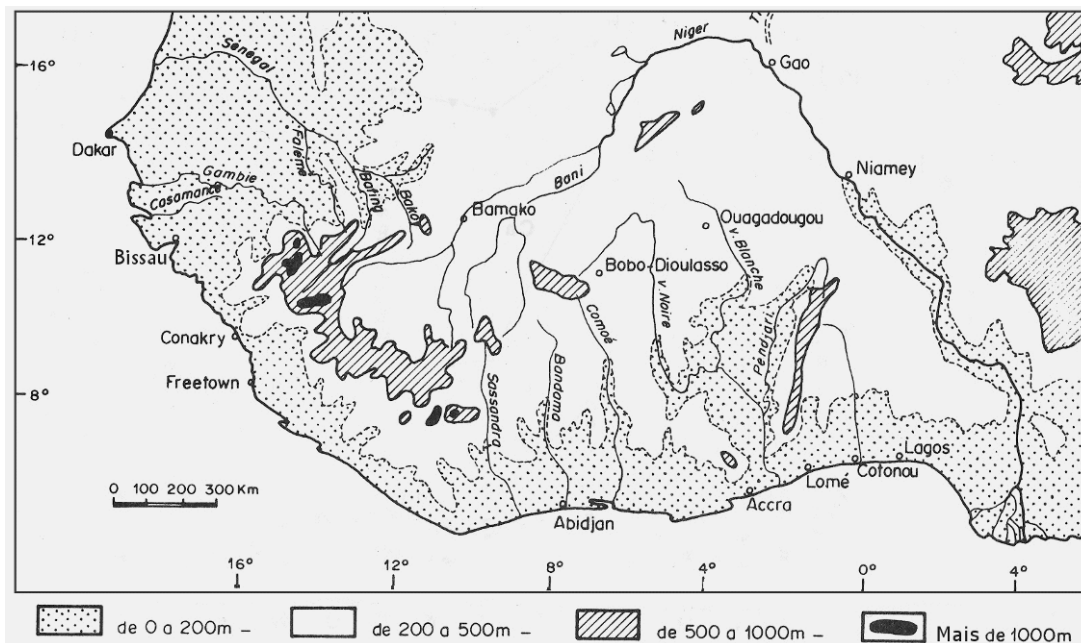


Figura 51 - Relevo e rede hidrográfica da África Ocidental.

A Dorsal da Guiné está evidenciada pela região de cota superior a 500 m, paralela à costa atlântica, a E da cidade de Conakry (Leprun, 1979; modificado)

Cerca de 40 a 50 km para E desta região fronteira o relevo sobe gradualmente até altitudes da ordem de 400 a 500 m, atingindo, 50 km ainda mais para E, cotas da ordem de 900 m, correspondentes aos altos planaltos do Fouta Djallon.

Destacar-se-á seguidamente a região da Guiné Conakry que faz fronteira com o E e SE da Guiné-Bissau, mas considerada em conjunto com o Fouta Djallon, uma das cadeias montanhosas mais elevadas do NW Africano e onde têm a sua origem alguns dos principais rios de África (Figura 50).

O Fouta Djalon

Para Maignien (1958), este relevo corresponde, não tanto a uma verdadeira montanha, mas antes a um conjunto de planaltos de altitude (*hauts-plateaux*), com superfícies de estrutura tabular que acentuam esse aspecto e que muitas vezes se apresentam encouraçadas, incluindo ainda zonas escarpadas e caos de blocos.

Esta descrição, embora muito resumida, expressa bem a morfologia geral do relevo.

A cadeia montanhosa do Fouta Djalon distribui-se sobretudo pela metade ocidental do território da Guiné Conakry, onde se caracteriza por uma altitude média da ordem de 900 a 1000 m, que inclui zonas de relevo muito acidentado e se prolonga, em crista N-S, por cerca de 200 km, entre as cidades de Mali e de Mamou (Figura 52).

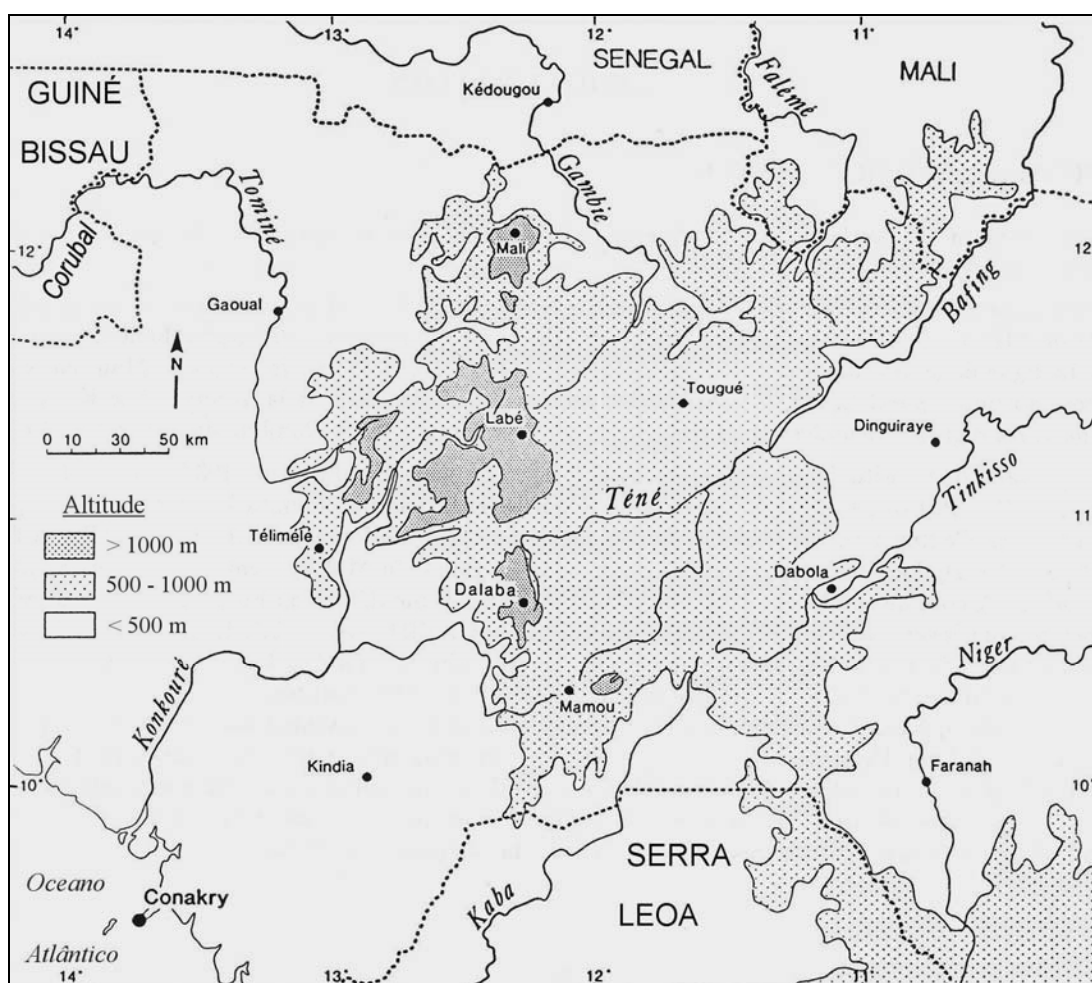


Figura 52 - Esboço hipsométrico do Fouta Djalon e regiões vizinhas (Orange, 1992; modificado)

O Fouta Djalon ocupa cerca de 60.000 km², incluindo, em termos de área montanhosa, cerca de 15.000 km² com cota acima dos 900 m de altitude; culmina a 1538 m de altitude no Fello Loura, situado perto de Mali. Embora este relevo se situe apenas a cerca de 20 km da fronteira NW com o Senegal, a continuidade da cadeia neste país é pouco relevante, seja em termos de área ocupada, seja quanto à cota atingida, que não ultrapassa 300 a 500 m.

De N para S, após a região de Mali observa-se uma zona elevada em forma de quadrilátero, o maciço de Pita-Labé, atingindo 1287 m e, mais a sul, perto de Mamou, o planalto de Dalabá, que atinge 1465 m (Figura 52).

Verifica-se uma certa continuidade do relevo para SE de Mamou, mas não incluído no Fouta Djallon, que praticamente termina na fronteira com a Serra Leoa. Essa continuidade é representada pelas Montanhas de Loma, que atingem 1947 m de altitude no Pico Bintumini (a maior elevação de toda a região, situada cerca de 150 km a SE de Mamou) e pelas Montanhas de Tinguí (1853 m de altitude), também na Serra Leoa e ambas com drenagem para S, em direcção ao Oceano Atlântico.

As restantes montanhas presentes na Guiné Conakry não terão tido influência na alimentação da Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau, já que se situam bastante para SE (Figura 50), quer na região Guékédou-Beyla (Montes Simandou, atingindo 1504 m no Pic de Tibé), quer nas regiões fronteiriças da Libéria (Montes Nimba, culminando a 1752 m, e Montes Ziama) e da Costa do Marfim (1189 m no Monte Tonkouí).

7.3. BACIAS HIDROGRÁFICAS - GUINÉ-BISSAU E PAÍSES LÍMITROFES

7.3.1. CONTEXTO GERAL

As regiões montanhosas enumeradas apresentam valores de precipitação média anual geralmente situados entre 1200 e 3500 mm (L'Hôte & Mahé, 1996). Os valores determinados para o maciço do Fouta Djallon, no seu todo, são de 1740 mm, referentes ao período 1951-1980 e de 1381 mm para o período 1979-1986 (Orange, 1992).

É por este motivo que o Fouta Djallon é referido na bibliografia francesa como “*le chateau d'eau de l'Afrique de l'Ouest*”. Deve essa característica ao facto de constituir um relevo que se comporta como uma barreira NNW-SSE, perpendicular ao fluxo da monção, na estação das chuvas, e ao vento *Harmattan*, na época seca. Este maciço montanhoso inclui várias zonas climáticas, com condições bastante mais húmidas nos flancos ocidentais, que drenam para S ou em direcção à Guiné-Bissau, relativamente à região oriental.

As maiores bacias hidrográficas da região compreendida entre o Senegal e a Costa do Marfim (Figura 53), incluindo a Guiné-Bissau, Guiné Conakry e também o Mali (Tabela 32), são as dos rios Gâmbia e Senegal (Bafing), que nascem no Fouta Djallon e, sobretudo, a do rio Níger, com origem também nessa cadeia montanhosa (afluente Tinkisso; Figura 54), embora com contribuição mais importante dos Montes Loma (fronteira com a Serra Leoa) e Simandou (SE da Guiné Conakry).

Estas bacias hidrográficas rodeiam de forma mais ou menos longínqua a Guiné-Bissau a N e a E, pelo que não terão influenciado a sedimentação relacionada com rochas presentes no território deste país.

Tabela 32 - Características gerais das redes hidrográficas dos Rios Níger, Senegal, Gâmbia e Casamance

Rio Níger ver também texto a seguir à Figura 53	É o 3º maior rio de África, com uma bacia da ordem dos $2,2 \times 10^6 \text{ km}^2$, que cobre cerca de 7,5% da área do Continente Africano, atravessando territórios de 10 países ao longo de 4100 km. Nasce a cerca de 240 km do Oceano Atlântico, no NE da Guiné Conakry (Fouta Djallon, Montes Loma e Simandou), seguindo primeiramente de SW para NE, até descrever um arco a jusante de Timbuktu, sendo os restantes 2000 km orientados NW-SE, até perto da foz (Delta do Níger). Cerca de 40% do território da Guiné Conakry está incluído na bacia do rio Níger.
Rio Senegal-Bafing (com o afluente Falémé)	Nasce a 950 m altitude no SE do Fouta Djallon, a NW de Mamou. O seu curso nunca se aproxima a menos de 200 km da Guiné-Bissau. Dirige-se primeiro para NE (ao longo de 1000 km), descrevendo depois um arco dentro do Mali e seguindo para NW, neste país e no Senegal, até rodar de novo, para W, e desaguar no Atlântico, perto da fronteira com a Mauritânia. A cerca de 25 m de altitude, em Bakel, 50 km a jusante da fronteira com o Mali, tem um caudal médio de $709 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (in Boulvert, 2003), restando ainda percorrer 550 km no Senegal, até à foz
Rio Gâmbia	Com nascente a 1200 m nos planaltos altos do Fouta Djallon, perto de Labé, contorna a E e N o maciço de Mali; tem um percurso que se assemelha ao do rio Senegal.
Rio Casamance	Desenvolve o seu curso a N da Guiné-Bissau, sendo paralelo à fronteira. O regime de marés ultrapassa Ziguinchor, a cerca de 40 km da costa, com margens plenas de mangal. A nascente situa-se cerca de 50 km a N da fronteira com a Guiné-Bissau, sobre o meridiano do Gabu.

Na Figura 54 estão representadas as principais bacias hidrográficas da Guiné Conakry e da região Leste da Guiné-Bissau, sendo indicadas na Tabela 33 algumas das suas características gerais.

Os principais rios no território da Guiné-Bissau são, de NW para SE, o Cacheu, o Geba e o Corubal. Na Tabela 34 incluem-se ainda outros, referindo o seu contexto geológico, mas é notório (Figura 54) que apenas o Corubal tem características de rio internacional e reúne condições para merecer um estudo mais aprofundado de análise de proveniência.

Além do rio Corubal, poder-se-ia considerar que a bacia do rio Geba seria importante no transporte sedimentar para o território da Guiné-Bissau; no entanto, trata-se de um rio que não drena zonas com relevo assinalável, como se viu ao apresentar a hipsometria regional e como se verá em 7.4., onde se indica que o Fouta Djallon corresponde ao único conjunto de cotas elevadas na região, pelo menos desde o final do Eocénico.

Comparando as áreas drenadas e os caudais referentes a estas duas bacias, conclui-se novamente que a do Corubal-Koliba-Tominé merece a importância que lhe é aqui conferida. A área drenada atinge cerca de 24.000 km^2 , a montante do Saltinho, numa rede hidrográfica que atinge mais de 1000 m de altitude, com caudais médios entre cerca de $7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ e $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, como já foi referido, com média anual de $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Mahé, 1993, in Boulvert, 2003), enquanto que a bacia do rio Geba (designado Kayanga no Senegal) drena uma área aplanada da ordem de 12.000 km^2 , que não atinge, actualmente, a cota 100 m, oscilando o seu caudal médio entre valores extremos de $3,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ e $171 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (in Geoáguas, 1985), com outro autor a indicar máximos de $110 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ em Setembro de 1956 e de $320 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ em Outubro de 1957 (PNUD, 1982).

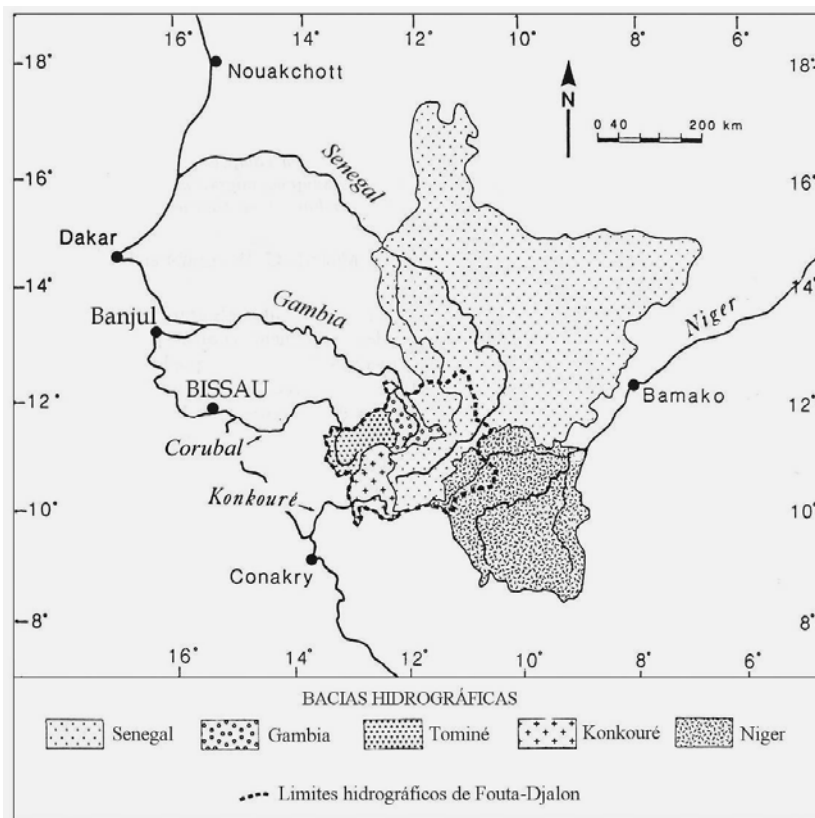


Figura 53 - Inserção de várias bacias hidrográficas no contexto do Fouta Djallon (Orange 1992; modificado).

Rio Níger

A direcção, aparentemente inesperada, de escoamento para NE na rede de montante deste rio, está bem evidenciada na Figura 53, sendo condicionada pelos relevos que a separam do Atlântico (Figura 51).

Quanto ao restante traçado, não estará ainda devidamente esclarecida a sua evolução, nomeadamente em termos da forma como terá aberto o seu curso em direcção ao Atlântico, ou quando é que tal terá ocorrido (Burke, 1996); o Delta do Níger, tal como é conhecido, terá representado a reactivação nos últimos 30 Ma de um delta já aí localizado, provavelmente relacionado com uma rede hidrográfica drenando a região ocupada pelo Rife de Benue entre ~80 Ma e ~35 Ma.

A contribuição proveniente da rede hidrográfica do Benue é predominante, em termos de caudal e de sedimentos, já que, nos últimos milhões de anos e sobretudo no Quaternário, os volumes transportados pelo Níger até ao Delta são menores, com épocas em que praticamente não ultrapassará o seu delta interior, situado no Mali (Figura 55), portanto sem contribuições que atinjam o delta que tem o seu nome, na costa da Nigéria; o Delta do Níger apresenta actualmente cerca de 500 km de largura, tendo evoluído para SW por progradação, ao longo de quase 200 km, desde a anterior posição do vale de Benue até à actualidade (Burke, 1996).

O rio Senegal, muito activo, terá tendência a estender a sua bacia para áreas situadas na dependência da rede do Níger, que virá a ser, provavelmente, capturada pela rede do Senegal nos próximos milhões de anos (R.Momboisse, 1995, *in* Boulvert, 2003); para este autor, processar-se-á no futuro a reactivação de uma situação anterior, pois considera que no passado já o topo da bacia do Níger seria drenado pelo Senegal.

7.3.2. REDES HIDROGRÁFICAS DA GUINÉ CONAKRY, COM RELEVÂNCIA PARA A GUINÉ-BISSAU

Já foi indicado que a bacia hidrográfica do Rio Corubal merece particular destaque na apresentação que se desenvolve, nela se incluindo a do Rio Féfiné, seu afluente da margem esquerda, com nascente a S de Vendu Leidi, na Guiné Conakry.

As zonas aplanadas do litoral W da Guiné Conakry apresentam características semelhantes às do litoral da Guiné-Bissau, país que se caracteriza, como já foi mencionado, por grande amplitude de marés e vegetação tipo mangal muito penetrativa, que constitui, aliás, uma das principais franjas deste tipo ecológico em todo o Mundo.

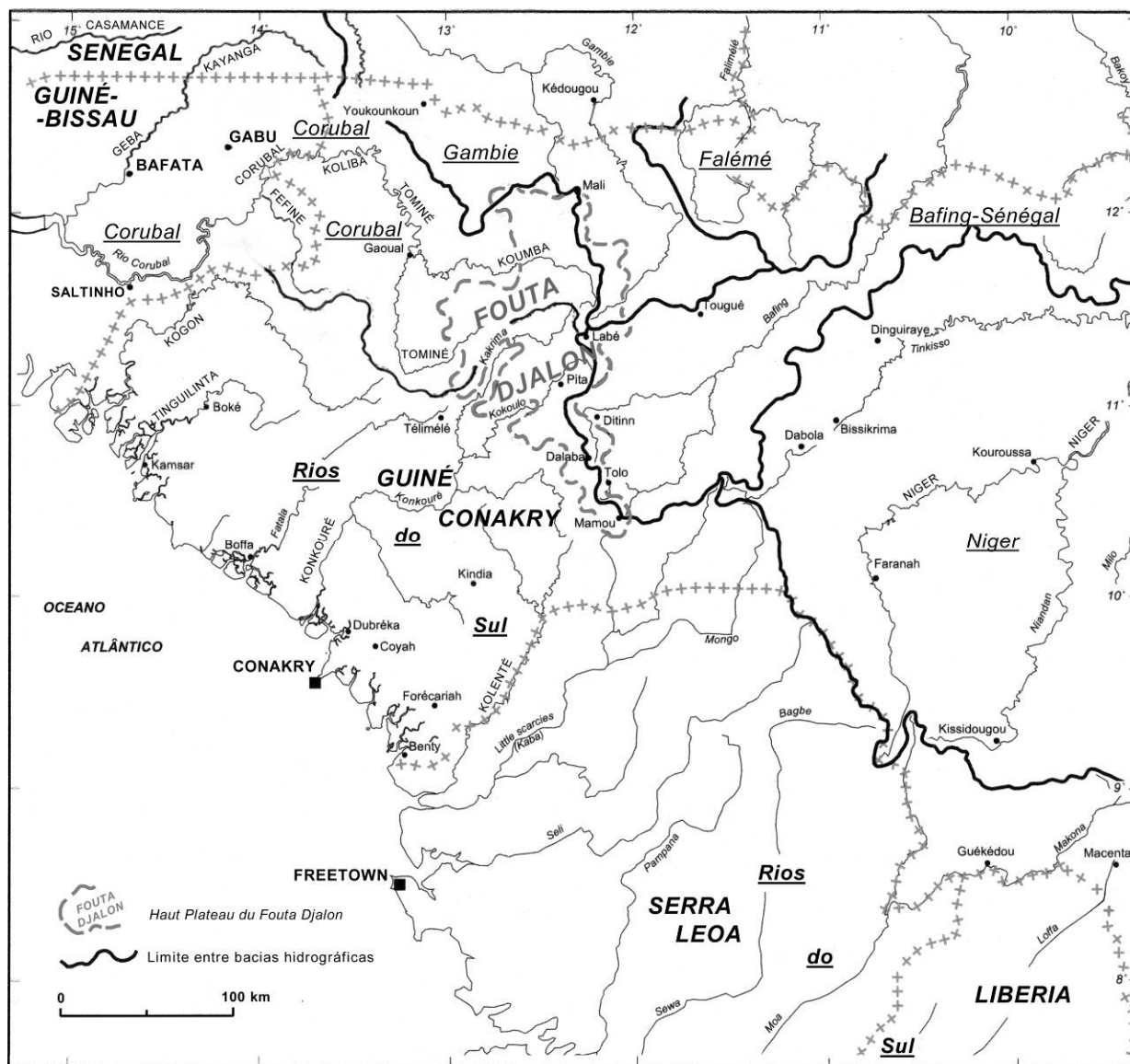


Figura 54 - Bacias hidrográficas da região a E e SE da Guiné-Bissau (Boulvert, 2003; modificado)

Como se indicará adiante, a região situada entre o topo aplanado do Fouta Djallon e a fronteira com a Guiné-Bissau é constituída essencialmente por formações detríticas; Boulvert (2003) enaltece esta componente litológica ao subdividir essa região, de N para S em: *Plateau gréseux de Badiar*, *Piedmont de la Tominé*, *Plateau gréseux de Kindia-Télimélé*, *Plateau Bové* (rochas do sinclinal Bové-Bafatá), *Piedmont gréseux de Boffa*.

Os rios mais importantes dessas zonas aplanadas são, de NW para SE, o Kogon, o Tinguilinta e o Konkouré, todos muito afectados pelo regime de marés que, no caso dos dois primeiros, atinge o seu curso até 40 a 50 km de distância da costa. O Rio Konkouré¹⁰¹ é o mais importante da Baixa Guiné, sendo responsável por 35,9% do escoamento de superfície do Fouta Djallon e desaguando 40 km a N de Conakry (Orange 1992).

101

¹⁰¹ O Rio Konkouré atravessa uma das duas principais regiões mineiras da Guiné Conakry, junto à cidade de Fria, onde se situa um dos maiores jazigos mundiais de bauxito.

Tabela 33 - Redes hidrográficas da Guiné Conakry, com relevância para a Guiné-Bissau (de N para S)

Rio Tominé (Koliba / Corubal)	Nasce na encosta W do planalto encouraçado situado a N de Téliimélé, acima de 1000 m de altitude. A montante da cidade de Gaoual drena uma bacia hidrográfica com 9400 km ² , 60% da qual referente ao seu afluente Koumba, este com nascente a cerca de 1500 m de altitude. O desnível médio é de cerca de 7 m.km ⁻¹ . A sua cota em Gaoual já é de apenas 80 m, sendo de cerca de 48 m ao atingir a fronteira da Guiné-Bissau. A bacia superior do Tominé, incluindo a bacia do afluente Koumba, drena 21% do escoamento superficial do Fouta Djallon (Orange 1992), tendo este rio mantido o seu trajecto actual pelo menos desde o final do Cretácico Inferior (Michel, 1973)
Rio Féfiné	Afluente do rio Corubal na Guiné-Bissau (ver Tabela 34), onde drena o extremo SE do país (cerca de metade da região do Boé). Nasce na região de Wendou Mborou (cerca de 80 km a WSW de Gaoual), onde atinge, juntamente com o seu afluente Senta, altitudes entre 400 e 500m. Drena uma área da ordem de 1200 km ² , incluída na Bacia Paleozóica de Bové (Devónico e Ordovícico), onde ocorrem ainda doleritos, vários níveis de couraças e aluviões.
Rio Kogon	Drena o Fouta Djallon a W de Téliimélé (curso NW-SE) e, após rodar para SW e S, drena também o Planalto de Bové, sobretudo na Guiné-Conakry e ao longo da fronteira com a Guiné-Bissau. Situa-se sobretudo sobre o Paleozóico, com destaque para argilitos do Silúrico.

7.3.2.1. Rio Corubal-Koliba-Tominé

O rio Corubal, assim designado na Guiné-Bissau, passa a designar-se rio Koliba na Guiné Conakry e, quando o seu traçado vira sensivelmente para S e se aproxima da cidade de Gaoual e do Fouta Djallon, adopta então o nome de Tominé. Nesta dissertação será designado pelo nome mais adequado ao contexto que estiver a ser analisado; ao referir-se bacia hidrográfica do rio Corubal tratar-se-á do contexto mais geral, abrangendo toda a rede hidrográfica.

- Na Guiné-Bissau

Trata-se de um rio amplo e calmo ao longo dos 50 km situados a montante do rio Geba, com o qual conflui, 120 km a E de Bissau, sendo essa particularidade devida à influência das marés.

A montante desse ponto, situado 10 km a W de Xitole, até à fronteira com a Guiné Conakry, percorre quase 300 km, correspondendo a um desnível de quase 50 m. Inclui cerca de 15 zonas de rápidos, em geral discretos mas que, por exemplo no Saltinho (60 km a S de Bafatá; Figura 54) e em Quibaba (fronteira com a Guiné Conakry) ultrapassam 5 m de desnível (Fotos 2-1-A,B,C e 2-5-A).

É um dos rios que drena o Fouta Djallon Ocidental, na Guiné Conakry; mais adiante, em 7.5.1., referir-se-ão as principais litologias que este rio atravessa.

- Na Guiné Conakry

No interior deste país segue para E ao longo de 30 km, após o que vira para SSE, direcção que segue por 60 km até Gaoual. Perto desta cidade, a cerca de 80 m de altitude, recebe um afluente importante, o rio Koumba, que nasce a N de Labé, drenando um dos maciços mais elevados do Fouta Djallon, com cotas até 1287 m (Monte Kokou); o rio Koumba drena ainda, através de afluentes, a região meridional do maciço do Mali, onde se situa o ponto culminante do Fouta Djallon (Monte Loura, com 1538 m). A nascente do rio Koumba situa-se, curiosamente, muito próximo da nascente de um dos grandes rios desta região de África, o rio Gâmbia, que drena o mesmo maciço, mas pela encosta NE.

Perto de Gaoual dá-se a reunião dos caudais provenientes da bacia superior do Tominé, com uma área de ~3300 km², com os caudais da bacia hidrográfica do rio Koumba (~6100 km²).

O curso principal do Tominé a S de Gaoual percorre ainda cerca de 140 km, inflectindo perto de Téliimélé para ENE até à sua nascente, no planalto encouraçado de Lélouma-Téliimélé, drenando uma das regiões mais elevadas do Fouta Djallon, a qual atinge 1245 m de altitude, perto de Sagalé. Este troço do rio apresenta um desnível da ordem dos 900 m, com inclinação média de 6,4 m.km⁻¹.

Tabela 34 - Principais redes hidrográficas da Guiné-Bissau (de NW para SE)

As maiores bacias correspondem, por ordem decrescente de área, dentro da Guiné-Bissau, às dos rios Mansoa, Cacheu, Geba e Corubal (com valores de área entre cerca de 3000 a 8000 km ²)	
Rio Cacheu-Farim	Trata-se do rio que inclui maior área de mangal no país. Prolonga-se até cerca de 200 km no interior, de W para E, com algumas zonas de meandros, atingindo a E o meridiano 14°40'W. O regime de marés provoca grandes oscilações do nível das águas até à região de Farim. Atravessa formações do Paleocénico até ao Quaternário, bem como o próprio CT (Mio-Pliocénico), couraças e ainda depósitos relacionados com transgressões quaternárias.
Rio Mansoa	Ultrapassa a E a cidade de Mansoa, quase rodeando a cidade nas marés vivas. Atravessa formações do Paleocénico até ao Quaternário, bem como couraças e depósitos das transgressões quaternárias.
Rio Geba	O vasto estuário frente a Bissau é designado também “Ria do Geba”, mas o traçado próprio deste rio apenas se inicia cerca de 80 km a E da capital, perto da confluência com o Corubal nesse mesmo estuário. É abrangido pelo regime de marés até pouco a jusante de Bafatá. Apresenta um percurso muito sinuoso e longo, com inúmeros meandros fósseis ou actuais, até atingir o Senegal, 30 km a W de Pirada, tomando o nome de rio Kayanga. Neste país apresenta um traçado irregular, subparalelo à fronteira até à nascente, situada no Senegal mas perto do limite NE do território da Guiné-Bissau; um dos seus topos percorre ainda cerca de 3 km na Guiné Conakry, onde nasce perto de Badiar, à cota 78 m. Atravessa sobretudo rochas paleozóicas, com destaque para o Devónico, bem como doleritos, couraças e aluviões; perto da fronteira atravessa ainda rochas do Neoproterozóico. Ao longo do seu percurso entre Bambadinca e Contuboeil são características as encostas geralmente suaves, que culminam em relevos tabulares, conservados por níveis encouraçados do Planalto de Bafatá.
Rio Bidigor	Afluente da margem esquerda do Geba, drenando o NE do país ao longo da fronteira com o Senegal e a N de Piche. Atravessa rochas do Neoproterozóico e Paleozóico, com destaque para os únicos granitos do país
Rio Campossa	Afluente da margem esquerda do Geba, caracterizado por um percurso muito sinuoso mas longo, que o leva até perto da cidade do Gabu. Atravessa sobretudo rochas paleozóicas e doleritos, bem como couraças e aluviões. Ao longo do seu percurso são características as encostas geralmente suaves, que culminam em relevos tabulares, conservados por níveis encouraçados do Planalto de Bafatá.
Rio Corubal	O trajecto na Guiné-Bissau corresponde a um desnível de cerca de 48 m, desde o SSE de Buruntuma, até à confluência com o Geba. Percorre esta distância de 150 km ao longo de um traçado de cerca de 350 km, incluindo cerca de 15 zonas de rápidos, em geral discretos. Atravessa sobretudo o Grés do Caium e formações do Paleozóico. O débito total anual médio no Saltinho é de 13,1 km ³ (http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/dbase/index.stm)
Rio Féfiné	Afluente do Corubal. Drena o extremo SE do país correspondente a cerca de metade da região do Boé, que atravessa sensivelmente de SSE para NNW, seguindo um curso subparalelo à fronteira E do país, a uma distância de 10 a 25 km da Guiné Conakry, país onde nasce (ver Tabela 33). Atravessa terrenos incluídos na Bacia Paleozóica de Bové, aqui com rochas do Devónico, Silúrico e Ordovícico, bem como doleritos, vários níveis de couraças (incluindo bauxitos) e ainda aluviões.
Rio Grande de Buba	O Rio Grande de Buba é uma excepção, de entre os grandes rios do Sul da Guiné-Bissau, por se tratar do único que é caracterizado por um estuário profundo, pelo que nele poderia ser construído um porto mineiro para escoamento das bauxitos do Boé por navios de grande calado, caso essa exploração fosse iniciada.
Rio Tombali	Essa característica, bem como o seu traçado, que parece dirigir-se para o troço do rio Corubal a S de Xitole, podem indicar uma eventual ligação no passado entre as bacias destes rios, o que então implicaria caudais muito superiores e o aprofundamento desse leito.
Rio Cumbijã-Balana	Os restantes rios do S drenam áreas da ordem de 1000 km ² (rios Tombali e Cachine) a 1500 km ² (rio Cumbijã, tal como o rio Grande de Buba), apresentando estuários amplos, com destaque para o do rio Cachine. Este estuário atinge, na foz, uma largura variável entre 10 e 5 km, consoante se trate, respectivamente, da maré-cheia ou da maré-baixa. Nestes rios não se constata actualmente uma relação directa entre a dimensão do estuário e a importância do rio que o alimenta, como é o caso do rio Cachine, com o seu estuário muito amplo e, no entanto, com uma bacia de captação pluviométrica reduzida.
Rio Cachine	As bacias destes quatro rios raramente atingem 50 m de altitude. Atravessam rochas do Paleozóico, Miocénico (com alguns afloramentos carbonatados) e ainda vários níveis de couraças, bem como depósitos aluvionares e depósitos relacionados com transgressões quaternárias. Ao longo do litoral destes rios é bem visível o nível encouraçado designado “laterito da cota zero”, inclusive em zonas do interior, ao longo dos afluentes.

O rio Tominé tem um papel de relevo na drenagem de caudais de superfície de todo o Fouta Djallon, pois drena cerca de 21% do total (Orange, 1992). Segundo este autor, para um escoamento médio anual de $700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, as redes hidrográficas mais importantes são ainda a do rio Konkouré (com 35,9% do total) e do rio Gâmbia, com 20%.

Na bacia hidrográfica do Corubal-Tominé, rio que desagua na Guiné-Bissau, situar-se-á a principal origem de sedimentos para este país, provenientes, sobretudo, dos relevos do Fouta Djallon.

7.3.2.2. *Rio Kogon*

O rio Kogon nasce a 550 m de altitude, perto de Sangarédi¹⁰², na região SW do Fouta Djallon), desaguando a S de Sansalé, cerca de 15 km a E do extremo S da Guiné-Bissau (Figura 54). Ao longo de 120 km, até à foz, segue bordejando a fronteira SE da Guiné-Bissau, a qual corresponde sensivelmente à divisão entre as redes hidrográficas do Kogon e do Corubal¹⁰³. O rio Kogon drena a região menos elevada situada a SW do Fouta Djallon, abrangendo parte da vasta Bacia de Bové (Figura 12). O seu curso apenas ultrapassa os 200 m de altitude nos primeiros 80 km, na região de Sangarédi, perto da sua nascente, no monte Horé Fello (722 m).

Pelo seu percurso irregular e por vezes meandrante, em zonas baixas muito próximas da Guiné-Bissau, poder-se-ia supor que o rio Kogon teria contribuído para a sedimentação neste país, sobretudo se fosse possível considerar um curso diferente do actual, por exemplo, com ligação ao rio Corubal ou a outros rios do S da Guiné-Bissau, como seria o caso dos rios Cacine e Cumbijã-Balana. Trata-se de redes hidrográficas próximas, mas é apenas ao longo dos últimos 50 km do curso do rio Kogon que se observam alguns dos seus afluentes menores a digitarem, nas cabeceiras, o interflúvio da fronteira entre os dois países, em zonas fronteiriças aplanadas que drenam para o rio Balana ou para o rio Cacine, situação que se verifica até cerca de 80 km do mar, junto à região do Quebo e Contabane (100 km a ESE de Bissau).

A observação das cartas topográficas da Guiné-Bissau e da Guiné Conakry, bem como da foto-aérea e imagem TM e SPOT, não parece permitir a consideração de hipóteses de traçados substancialmente diferentes no passado, em termos de sugerir um escoamento terminal do rio Kogon para a Guiné-Bissau. Não se observa também, qualquer evidência de um hipotético paleovale.

¹⁰²

Cidade mineira da Guiné Conakry, situada sensivelmente 70 km a S de Vendu Leidi (jazigos de bauxito inexplorados da Guiné-Bissau). Sangarédi encontra-se a meia distância entre Boké e Téliélé (Figura 54), e constitui também um dos grandes jazigos de alto teor em bauxito do Mundo, com 30 m de espessura e 230 Mt, com 1,2% de sílica, 6% de ferro e mais de 60% de alumina. Estão em desenvolvimento diversos novos projectos de expansão mineira, incluindo uma nova refinaria de alumina, já em construção, e outras duas em projecto (http://www.usaid.gov/our_work/economic_growth_and_trade/energy/publications/guinea_infrastructure.pdf)

¹⁰³

Interflúvio utilizado no início do Séc.XX por portugueses e franceses para traçar a fronteira (Boulvert 2003).

A região de interflúvio situada mais a montante, onde se observa ainda uma certa proximidade entre o traçado principal do Rio Kogon e o do próprio Rio Corubal (troço situado 100 a 150 km a E de Bissau), também poderia sugerir uma relação entre as duas bacias hidrográficas, mas esta suposição não será de propor, pois o interflúvio nesta região já atinge cotas da ordem dos 40 a 70 m, bastante superiores às dos rios em apreciação, não se observando evidência de paleovale e sendo usual encontrar afloramentos paleozóicos.

Face às considerações enunciadas, a bacia hidrográfica do rio Kogon não terá constituído um meio de transporte sedimentar para a Guiné-Bissau.

7.4. GEOLOGIA DA GUINÉ CONAKRY, FOUTA DJALON E BACIA HIDROGRÁFICA DO CORUBAL

Em termos gerais, no Eocénico médio grande parte da área onde actualmente se situam as actuais bacias hidrográficas dos rios Senegal e Gâmbia estaria coberta pelo mar (Figura 38; Spengler *et al.*, 1966, Prian *et al.*, 1987); por seu turno na região a SE, o Fouta Djalon viria a corresponder, nos últimos 30 Ma, a uma das principais zonas de elevação do substrato e do relevo da Placa Africana, modificando-se assim, substancialmente, a anterior configuração do NW de África (Figura 55).

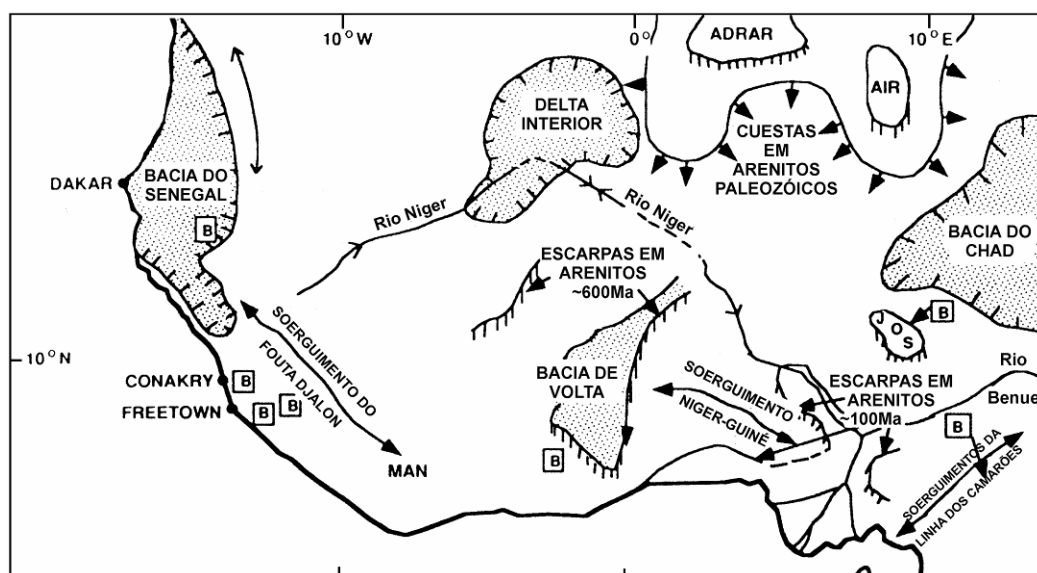


Figura 55 - Zonas de soerguimento e bacias do W de África (Burke, 1996, modificado)

Estão assinalados os principais relevos e redes hidrográficas da região, bem como as principais ocorrências de bauxitos e lateritos espessos ("B"), as quais se concentram numa superfície mais elevada, posicionada, em geral, a montante de zonas de escarpa ou na dependência de relevos importantes; a inclusão de elementos de bauxito na Bacia do Senegal indica que essa superfície se terá formado no início do Cenozóico (Burke, 1996), sendo equivalente à *Superfície Africana* de King (1962), designada *Planalto do Boé* na Guiné-Bissau.

O Fouta Djalon ter-se-á formado no Eocénico terminal, como resultado de intrusões mantélicas e de movimentação tectónica de componente vertical, que se terá intensificado no

Miocénico e sobretudo no Pliocénico, provavelmente como reactivação de fracturas antigas (Diallo & Galperov, 1984). Com o Continente emerso já na forma sensivelmente actual, o soerguimento do Fouta Djallon terá continuado a processar-se, bem como erosão acentuada, que terá dado, eventualmente, origem às séries detríticas espessas do Continental Terminal sobre a sequência marinha eocénica (Figura 39), constituindo-se, inclusive no Quaternário, o modelo topográfico actual (Orange, 1992)¹⁰⁴.

Embora de quantificação complexa, as estimativas apontam, com base em estudos radiométricos (Foster & Gleadow, 1996), para uma erosão (exumação) que não ultrapassará 2 km na generalidade do Continente Africano nos últimos 30 Ma; por outro lado, embora se disponha de poucos elementos relativos à taxa de ascensão para o mesmo período, é indicado, como provável saldo positivo médio a considerar para África, o valor de 500 m (Nyblade & Robinson, 1994, *in* Burke, 1996). Face a uma cota máxima variável entre 1000 e 1500 m em diversos locais do Fouta Djallon, ter-se-á um levantamento crustal da ordem de 3500 m, pressupondo como ponto de partida a cota ~0 m; sem determinações mais concretas, poderá assumir-se um valor de exumação entre 0,5 e 2 km, como indicador do volume de material que, ao longo da existência do Fouta Djallon terá sido destruído, transportado e depositado, em parte naquele que é hoje o território da Guiné-Bissau e respectiva plataforma continental.

No modelo actual, o Fouta Djallon ergue-se, a W e N, por uma série de degraus tectónicos, enquanto que a E apresenta encostas e vales mais suaves; é formado sobretudo por séries espessas de arenitos e quartzitos do Câmbrio e do Ordovícico, constituindo vastas superfícies com ligeira inclinação para W, sobre rochas do Birrimiano. Apresenta frequentemente escarpas e caos de blocos, relacionados com algumas litologias (arenitos, quartzitos, doleritos) e com o modelo tectónico regional, que inclui rejeitos importantes. Diques e soleiras de gabros e doleritos, intrusivos sobretudo nos arenitos e quartzitos, constituem, na paisagem, alguns dos aspectos morfológicos mais interessantes, incluindo diversas cascatas e condicionando vivamente os cursos de água, com *canyons* e curvas apertadas. A W do Fouta Djallon, na região de Gaoual, ocorrem xistos em cristas de encostas recortadas ou, quando encouraçados, em superfícies onduladas (Maignien, 1958; Church, 1980). A morfologia tipo boual, referida para a região do Boé na Guiné-Bissau, prolonga-se por estas zonas vizinhas, na Guiné Conakry. As maiores reservas e jazigos de bauxito do mundo situam-se nesta região, sendo explorados em Boké, Fria e Kindia¹⁰⁵.

¹⁰⁴

No entanto, para outros autores, como é o caso de Michel (1973), o Fouta Djallon seria um relevo antigo, implantado na topografia geral de África pelo menos desde o Cretácico, que provavelmente terá sido reactivado, quer por acção de fracturas hercínicas, quer por soerguimento no Eocénico.

¹⁰⁵

A Guiné Conakry terá reservas de bauxitos da ordem de $7,5 \times 10^9$ t, exportando anualmente cerca de 15×10^6 t; por seu turno a Guiné-Bissau terá cerca de 110×10^6 t de bauxitos com 44% Al_2O_3 e 4% SiO_2 (www.minerals.er.usgs.gov e www.world-aluminium.org (ver também nota de rodapé em 7.3.2.2).

7.4.1. CONTEXTO GERAL

O enquadramento geológico da Guiné-Bissau foi descrito no Capítulo 5, incluindo informação que aqui se aplica, mas que é complementada para o caso particular da região da Guiné Conakry em estudo, com base em dados decorrentes de cartografia geológica geral, com destaque para Bering *et al.* (1998) e Technoexport (1976).

A geologia da Guiné Conakry é caracterizada por incluir rochas precâmblicas incluídas na parte S do Cratão Oeste africano, descrita por Cahen *et al.* (1984) como “Ride” da Guiné, ou por Bessoles (1977) como Dorsal de Man, esta última dividida em dois domínios, designados Baoulé-Mossi (domínio oriental) e Kenema-Man (domínio ocidental), este último incluindo a Guiné Conakry, Serra Leoa, Libéria e parte da Costa do Marfim.

O Domínio de Kenema-Man é caracterizado por uma associação de granitos e rochas verdes do Arcáico, e por rochas metamórficas do Paleoproterozóico, tectonizadas pelo Eburneano. A Zona de Rockel-Kasila (Cadeia das Rokelides) corresponde a uma das cadeias afectadas pelo Panafricano (ver 5.2.); inclui intrusões graníticas e gabróicas, bem como rochas subvulcânicas riolíticas (Bering *et al.*, 1998).

Este Domínio, onde se inclui grande parte da Guiné Conakry, contacta, a N e NW, com os sedimentos da Bacia de Taoudeni, de idade proterozóica recente e paleozóica, correspondente a uma ampla bacia marinha de subsidência, enquanto que a SW termina na Cadeia das Rokelides e, a NW, na Cadeia das Bassarides (a E da fronteira da Guiné-Bissau). O contacto desse domínio com os sedimentos da Bacia de Taoudeni (a NW) e com a Bacia de Bové (a W), processa-se por um limite SW-NE, situado a NE de Conakry.

Interessa referir, para efeitos de análise do transporte sedimentar para a Guiné-Bissau, que o limite entre o Domínio de Kenema-Man e a Bacia de Taoudeni se situa, sensivelmente, no topo do Fouta Djalon, ou ligeiramente a E deste maciço, região drenada pelas redes hidrográficas dos rios Bafing-Senegal e Níger. Por este motivo, parece evidente que a contribuição, em termos sedimentares, de materiais erodidos das unidades do domínio referido não se terá processado em direcção à Guiné-Bissau.

A região preenchida pelas bacias hidrográficas referidas em 7.3.2., que merece ser destacada pela importância que tem para o fornecimento sedimentar para a Guiné-Bissau, está representada, em termos gerais, pelas unidades referenciadas com os números 3, 4 e 9 na Figura 57 (não é atribuída numeração às unidades do Domínio de Kenema-Man, representadas nesta Figura pelas cores que predominam na região SE do mapa).

7.4.2. FOUTA DJALON E BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CORUBAL

Constata-se uma continuidade geológica entre a Guiné-Bissau e a Guiné Conakry; com efeito, as unidades presentes no Leste da Guiné-Bissau, nomeadamente as incluídas no Paleozóico, o C2 (Grés do Caium) e os doleritos jurássicos e “coberturas cenozóicas”

(incluindo aqui lateritos e aluviões), constituem um conjunto relativamente simples, que ocupa também grande parte do Fouta Djallon e W da Guiné Conakry, ao qual se reúnem ainda outras unidades, sendo o conjunto representado na Tabela 35, em que estão incluídas as litologias principais que ocorrem na região referida (Figura 57).

Foram indicadas (7.3.2) as bacias hidrográficas que terão tido influência determinante no transporte sedimentar para a Guiné-Bissau. Trata-se das bacias que drenam o Fouta Djallon Ocidental e as regiões gradualmente mais baixas situadas a W. A bacia mais relevante é a do rio Corubal-Koliba-Tominé, que terá mantido o seu trajecto actual, desde o Fouta Djallon até à foz no estuário do Geba, pelo menos desde o final do Cretácico Inferior (Michel, 1973; ver 7.4.3.). Em 7.5 apresentar-se-á o contexto litológico atravessado por esta rede hidrográfica e as suas implicações em termos de transporte sedimentar.

7.4.3. RIO CORUBAL *VERSUS* RIO GRANDE DE BUBA

Embora Michel (1973) indique que o traçado do rio Corubal não terá sofrido alterações desde o Cretácico, verificam-se aspectos que sugerem percursos alternativos, como já foi abordado na Tabela 34 e agora se desenvolve, já que há indícios de que o Corubal poderia ter desaguado na costa SW do país, aspecto também considerado por Pennober (1999), após o que teria sido capturado pelo Geba (Figura 56). Os factores que indicarão alterações de traçado no canal terminal são:

- o traçado de montante do rio Grande de Buba parece dirigir-se para o rio Corubal, do qual poderia ter constituído, no passado, o troço final e a foz; presença de diversos locais ao longo do Corubal que poderiam ter constituído a ligação entre as duas redes hidrográficas, no troço situado a NE de Fulacunda e a jusante de Xitole;

- o rio Grande de Buba é o único rio do país caracterizado por um estuário e canal final profundos (IH, 1968), o que pode sugerir a circulação de caudais muito superiores aos actuais, para escavar esse leito, caudais que apenas o Corubal teria capacidade para fornecer; o facto do Grande de Buba ser o único rio da Guiné-Bissau

- este último aspecto é reforçado pela localização de um extenso canal de traçado NE-SW na plataforma continental, no prolongamento do canal terminal do rio Grande de Buba, consoante se verá em 7.7. (canais de Bolola, Figura 56, e de Orango, Figura 62).

Não foram recolhidas evidências da ligação entre os dois sistemas fluviais referidos, mas o estudo da hierarquização da rede hidrográfica em geral constituirá um aspecto merecedor de estudos no futuro. A observação da topografia permite constatar que a cota do interflúvio, na região entre Fulacunda e Buba, raramente atinge 25 a 27 m; por outro lado, em alguns locais onde a distância entre as cabeceiras das duas redes hidrográficas é de apenas 2 ou 3 km, a cota máxima no interflúvio varia entre 10 e 20 m, como é o caso na região das Lagoas de Cufada e Bedasse, as quais poderiam ser vistas como resquícios de trajectos fluviais antigos (Figura 56), anteriores a uma eventual “captura” do rio Corubal pela

“Ria do Geba”. Na região em que estão assinaladas na Figura 56 “ligações fluviais prováveis” foram detectados, a cota entre 1 e 2 m, raros afloramentos paleozóicos, de dimensão inferior a 0,5 m, o que não inviabiliza a ligação entre as duas redes (amostras 311/1995; 460, 472 e 502/1996, 507/1997; Fotos 4-2-B,C).

Em termos de análise de proveniência, um eventual traçado alternativo do rio Corubal, como aqui se sugere, não influenciaria de forma determinante a chegada de sedimentos ao território da Guiné-Bissau, pois seria sempre neste país e respectiva plataforma que se processaria a descarga.

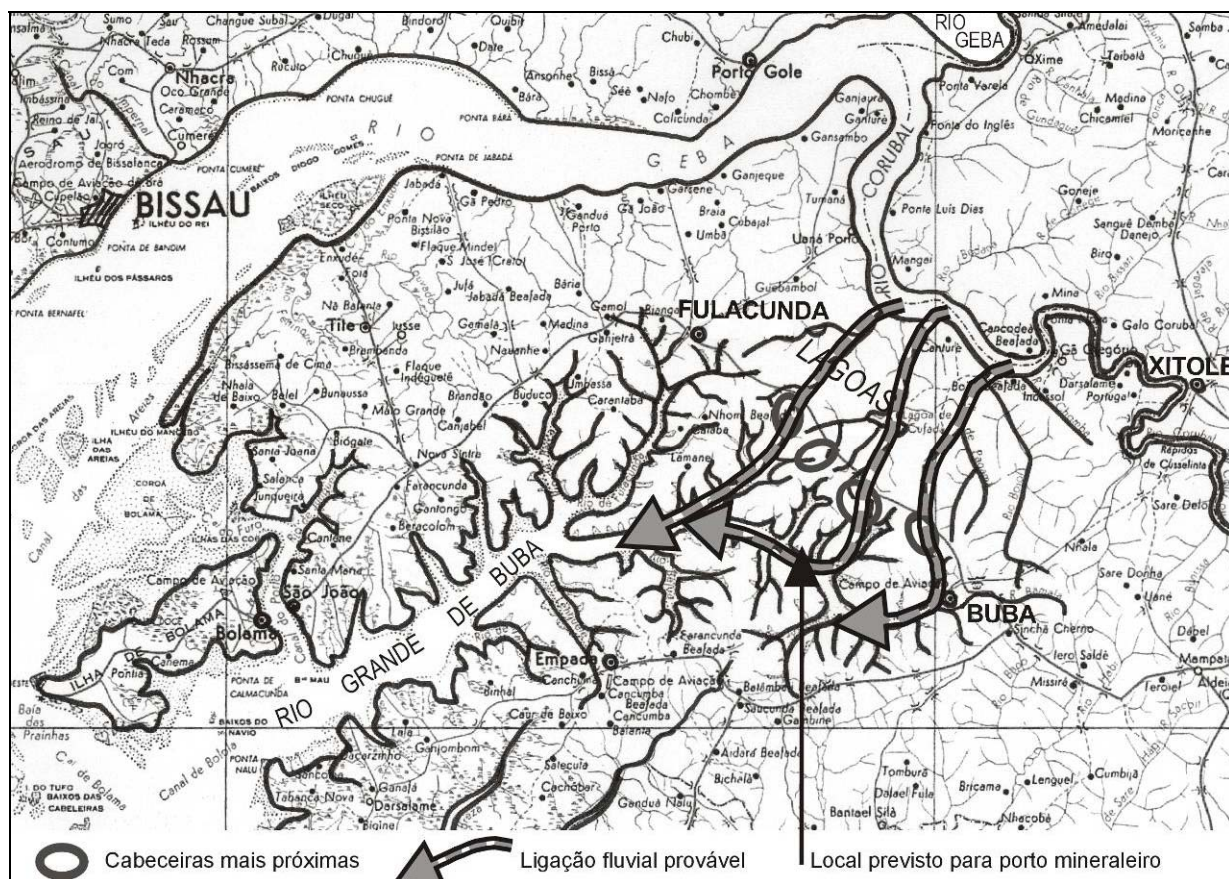


Figura 56 – Esquema de traçado alternativo do rio Corubal, focando a hipótese de drenagem, no passado, para o rio Grande de Buba (base topográfica JIU, 1961; modificado)

Estão assinaladas as zonas onde a distância entre as cabeceiras das duas redes hidrográficas é de apenas 2 ou 3 km, com cota no interflúvio entre 10 e 20 m, bem como os eventuais trajectos fluviais de ligação Corubal – Grande de Buba, anteriores à eventual “captura” do rio Corubal pelo Rio Geba; as Lagoas de Cufada e Bedasse poderiam corresponder a resquícios dos trajectos abandonados; está indicado o local seleccionado para termo da linha-férrea e implantação do Porto Mineralero de Buba, caso o projecto fosse implementado.

O rio Grande de Buba e a implantação de um porto de águas profundas

O troço em questão neste rio tem características únicas no país, devido à profundidade do seu canal, com fundo da ordem de -11 a -16 m, no canal superior e entre -22 e -51 m ao longo de percurso bastante rectilíneo, navegável até atingir a batimétrica 50 cerca de 200 km a SW (IH, 1968).

Estes aspectos foram avaliados em projectos de desenvolvimento regional, já que se trata de condições que permitiriam a construção de um grande porto mineralero, onde terminaria uma linha-férrea, também a construir, destinada não só ao escoamento dos bauxitos do Boé, caso a exploração fosse iniciada, mas também com hipóteses de extensão a Leste, até às zonas mineiras de La Falémé (400 km a E, no Senegal) e de Kénieba (Mali) e a Bamako, 700 km a E (BCEOM, 1981 e 1982).

Tabela 35 - Unidades e litologias consideradas para efeitos de análise de proveniência

Os números indicados à esquerda de cada linha da Tabela 35, correspondem aos números representados no mapa da Figura 57 (Guiné-Bissau e Guiné Conakry); litostratigrafia com base em Bering *et al.* (1998), Villeneuve, (1990) e Technoexport (1976).

Cenozóico - Erosão, alteração laterítica e formação de aplanções a vários níveis. Depósitos litorais, aluvionares e eluvionares em diversos terraços	
tq sa	Depósitos aluvionares de diversos terraços, atravessados pelo rio Tominé ao longo de cerca de 170 km, desde Gaoual até à fronteira da Guiné-Bissau (não representados na Figura 57)
	Lateritos (incluindo bauxitos)
1 - tq sl	Depósitos litorais e marinhos
Mesozóico - Rochas intrusivas e vulcânicas, relacionadas com tectónica de fractura do cratão	
2 - D mz	Doleritos, gabros e dioritos
Diversas ocorrências, nas camadas do Devónico do núcleo do sinclinal da Bacia de Bové e ainda com ocorrências menores na vizinhança de Gaoual e de Télimélé. Ocorrem, em geral como <i>sills</i> e podem atingir 30 km de extensão e 200 m de espessura, à semelhança do que se passa na Guiné-Bissau.	
Paleozóico - Sedimentos de plataforma, de “cobertura” do cratão precâmbrio	
3 - df cl	Devónico - conglomerados, arenitos, siltitos, argilitos, da Suite ou Grupo de Faro, designada na Guiné-Bissau como Grupo de Bafatá
Preenche o núcleo do sinclinal da Bacia de Bové, também chamado sinclinal de Bafatá (Villeneuve, 1984)	
4 - ost cl / / osp cl	Silúrico - siltitos, argilitos carbonosos, arenitos, quartzitos, xistos negros piritosos (G.Télimélé) Ordovício - quartzitos, arenitos, siltitos, argilitos; quartzito-arenitos; conglomerados (Gr. de Pita)
Ocupa grande parte da Bacia de Bové e do Fouta Djallon Ocidental e mesmo central, com continuidade na Guiné-Bissau (Boé e S deste país, prolongando-se até à região de Bafatá). Ocorre numa mancha que atinge Boké, Kindia, Télimélé, proximidades de Labé, e Lélouma. Esta mancha é limitada pelos depósitos litorais a SW (Oceano Atlântico), pelos peridotitos e rochas antigas da região de Conakry a S, pelas rochas do Proterozóico superior do E (Labé) e do N (Gaoual) do Fouta Djallon. Ocorre ainda no extremo NW, na continuidade do sinclinal de Buruntuma (Guiné-Bissau), constituindo a estrutura de Badiar (90 km a NNE de Gaoual), a W de Koundara	
Proterozóico superior. Orogenia panafricana - Intrusões de granitóides e de rochas subvulcânicas ácidas (Neoproterozóico, orogenia panafricana, 530-628 Ma). Zona das Rokelides no SW do país, estendendo-se em arco para N, com direcção NNE-SSW no NW (zona de Koundara)	
5 - Gd.pr2	Granito com biotite e hornblenda, e tonalito
Com três ocorrências: 20 km a W e 50 km a NNW de Gaoual (esta última junto ao rio Tominé), e mais a S, 15 km a W de Télimélé	
6 - R pr2	Riolito com feldspato alcalino
Com duas ocorrências. Uma estreita, alongada segundo a direcção N-S, situando-se 40 km a E de Gaoual, sendo atravessada a S pelo rio Koumba. A outra, muito menor, situa-se 50 km a NNW de Gaoual, junto ao rio Tominé, enquadrada por Gd.pr2 e Gbb.pr2	
7 - Gbb.pr2	Gabro e diabase, gabro-norito, gabro-diorito
Com três ocorrências, todas próximas do rio Tominé, assim distribuídas: - as duas principais situam-se a 50 e a 70 km a NNW de Gaoual, e a terceira imediatamente a SSE de Gaoual.	
Proterozóico superior - Paleozóico inferior	
8 - B pr2b	Espilito, porfiro basáltico, diabase, lava-brecha, tufo, jaspe
Ocorre ao longo de fracturas relacionadas com a Cadeia Bassarides, numa faixa NNE-SSW alongada, situada sensivelmente sobre Kounsitel (15 km a E de Gaoual); é atravessada mais a S pelo rio Koumba e atinge, a N, a zona de Termesse (Grupo de Termesse). Contacta a E com uma estreita faixa de R pr2	
Proterozóico superior	
9 - pr2 cl	Conglomerado, siltito, argilito, calcário dolomítico, tufo, tufo-grés, arenito quartzítico, tilito
Ocupa grande parte do NW, N e NE da Guiné Conakry, bem como do Leste da Guiné-Bissau, onde é designado C2 ou Grés do Caium (arenitos poligénicos), correspondendo ainda ao Grupo Youkounkoun (Villeneuve, 1984). É a unidade atravessada pelo rio Tominé ao longo de 170 km, até à fronteira da Guiné-Bissau.	
Proterozóico inferior. Supergupo Birrimiano	
10 - pr1br cl	Xistos, arenitos, quartzitos; metavulcanitos básicos, sedimentos detríticos metamorfizados
Ocorre ao longo de fracturas relacionadas com a Cadeia Bassarides, numa faixa NNE-SSW alongada, situada a NNE de Gaoual, atingindo a zona de Guingan e prolongando-se para o Senegal; é atravessado pelo rio Koulountou.	

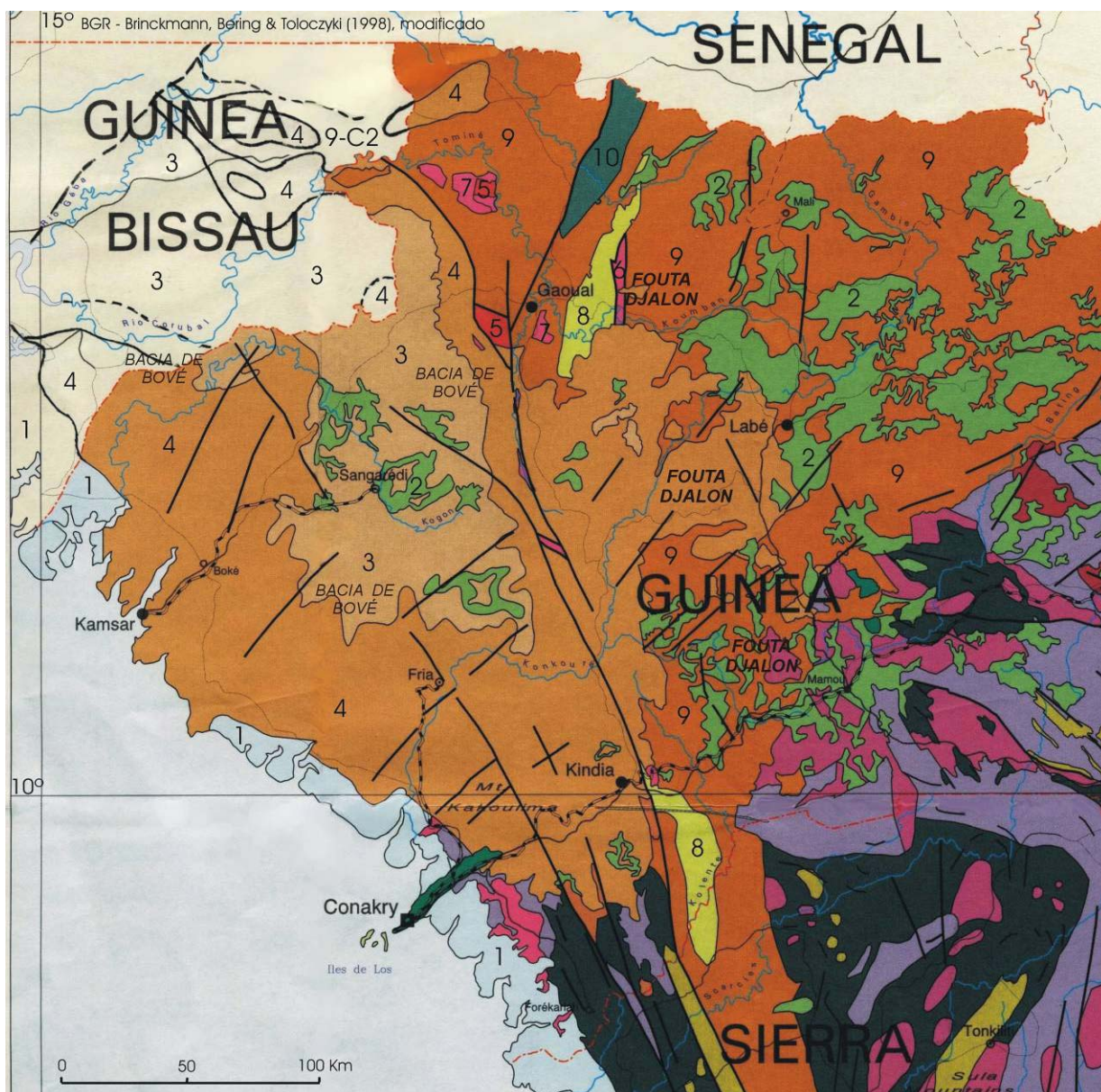


Figura 57 - Geologia do NW da Guiné Conakry, incluindo o Fouta Djallon e a ligação à Guiné-Bissau (in Bering et al., 1998; modificado)

Nota: os números representados sobre as diferentes cores correspondem à numeração incluída na Tabela 35; os limites indicados na Guiné-Bissau decorrem dos trabalhos do Projecto de Cartografia Geológica, não estando compatibilizados na figura com os dos autores indicados.

7.5. LITOLOGIA DA BACIA DO CORUBAL E ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA

Foram apresentados os motivos que levam a considerar a Bacia do Corubal como primordial para o transporte sedimentar e origem dos sedimentos presentes na Guiné-Bissau; como foi referido, trata-se de uma rede hidrográfica cujo troço final se situa neste país, abrangendo uma área muito vasta e com proveniência na única cadeia montanhosa situada nas proximidades durante grande parte do Cenozóico.

7.5.1. LITOLOGIA DA BACIA DO CORUBAL

O Rio Tominé nasce a 1200 m de altitude num planalto encouraçado, na região de Lélouma e Sagalé (50 km a W de Labé; Figura 54), sobre rochas silúricas da Suite Télimélé, representadas essencialmente por arenitos. Este planalto prolonga-se para SE, até perto de Télimélé, sendo a encosta NW do mesmo sempre drenada pelo rio Tominé, que segue um alinhamento de fractura NE-SW, aprofundando o seu leito em arenitos, primeiro do Silúrico e depois do Ordovícico, aqui formando um conjunto de cascatas.

Após este troço, com cerca de 50 km, o canal adopta subitamente a direcção N à cota 190 m, com alguns afloramentos de granito leucocrata com biotite (Gd pr2; ver Tabela 35 e Figura 57), após o que retoma um traçado essencialmente sobre arenitos ordovícicos de grão fino e médio, localmente recortando uma zona de planaltos encouraçados, onde o rio apresenta rápidos à cota 116. Para trás fica, a W, o planalto Bové, drenado sobretudo pelo rio Kogon. Atravessa nova ocorrência de granitóides panafricanos (30 km a S de Gaoual), cidade que atinge à cota 100 e onde se encontra com o rio Koumba (Boulvert, 2003).

No trajecto entre Gaoual e a Guiné-Bissau, atravessa essencialmente depósitos aluvionares de vários terraços, dispostos sobre argilitos, arenitos, arenitos arcóicos, conglomerados, tufo-grés e siltitos, referidos como “pr2 cl” (Bering *et al.*, 1998), incluindo ainda o Grés do Caium, tal como é definido na Guiné-Bissau (Teixeira, 1968)¹⁰⁶ que se encontra no troço fronteiro do Tominé, aqui já designado rio Koliba ou Corubal (na Guiné-Bissau). Sensivelmente a meio deste troço atravessa, ao longo de cerca de 10 km e ladeado por terraços aluvionares, rochas graníticas, riolíticas e gabróicas (Boulvert, 2003), indicadas como Gd pr2, R pr2, Gbb pr2, na Tabela 35.

Regressando à zona a montante de Gaoual, o rio Tominé drena uma região com valores mais elevados de pluviosidade, enquanto o rio Koumba, que aqui se encontra com o Tominé, apresenta um traçado mais longo e acidentado.

O rio Koumba nasce sensivelmente 20 km a N de Labé, a cerca de 1150 m de altitude, drenando um planalto vasto, encouraçado sobre doleritos. Atravessa, de seguida, a unidade “pr2 cl”, recortando profundamente os argilitos e drenando, por afluentes em ambas as margens, os planaltos de Labé-Pita (a S) e do Mali (a N). Atravessa ainda uma faixa riolítica estreita (R pr2) e outra faixa, mais larga, com espilitos, porfiritos basálticos, diabases, lava-brecha, tufos, jaspes (B pr2b, Boulvert, 2003).

¹⁰⁶ Designado Grés do Caium por Teixeira (1968), C2 por Bechenec (1980), Grés de Boundou por Mamedov (1980) e ainda Grupo de Youkounkoun (Villeneuve, 1984).

Não foram individualizadas, nesta descrição, as diferentes couraças, terraços e aluviões que, por remobilização, se somarão ao cortejo acima referido de litologias drenadas pela rede hidrográfica.

Foi referido na Tabela 34 que o curso principal do rio Corubal apresenta um traçado de cerca de 350 km em território da Guiné-Bissau, atravessando sobretudo formações de idade devónica, nas quais ocorrem frequentemente filões camada doleríticos. Do seu traçado neste país, apenas cerca de 15 km estão situados sobre Silúrico, 10 km sobre Ordovícico e 50 km sobre o Grés do Caium (C2).

Sendo esta a situação actual, já foi referido que o curso principal deste rio não terá sofrido alterações de maior ao longo do Cenozóico, pelo que a sua bacia se terá posicionado, na Guiné-Bissau, predominantemente sobre unidades das idades referidas, a que se reunirão rochas sedimentares mais recentes e solos residuais.

Estas unidades atravessadas na Guiné-Bissau foram também erodidas, contribuindo para a carga final transportada, que seguramente terá grande contribuição sólida e dissolvida, relacionada também com o regime de precipitação prevalente.

O fluxo de materiais transportados pelas águas superficiais, sob a forma de particulado ou solução, é condicionado pelo processo de alteração, cuja produtividade depende da alterabilidade das rochas e solos presentes. Na Figura 58 são apresentadas as classes litológicas em que Orange (1992) subdivide a região hidrográfica do Fouta Djallon.

Michel (1973) efectua um exercício semelhante, para a bacia dos rios Gâmbia e Senegal, analisando diversos factores que intervêm na avaliação da dureza e resistência à erosão das diversas litologias presentes, agrupando rochas sedimentares, ígneas e metamórficas; a escala que obtém (Tabela 36), apresenta diversas semelhanças, em termos de critério e de terminologia, com a incluída na Figura 58, de Orange (1992).

Tabela 36 - Escala de resistência dos maciços rochosos

Escala de "dureza", determinada para as bacias do Gâmbia e Senegal - alterabilidade crescente de 1 até 5 e da esquerda para a direita nas litologias (Michel, 1973; modificado) -		
1	Rochas muito duras	Arenitos quartzíticos. Corneanas. Doleritos.
2	Rochas duras	Arenitos quartzíticos bem cimentados
3	Rochas de dureza média	Metabasitos ("Rochas verdes"). Quartzitos tectonizados. Arenitos do Terciário
4	Rochas macias	Arenitos quartzosos mal cimentados e arenitos feldspáticos. Xistos metamórficos
5	Rochas muito macias	Arenitos em plaquetas. Granitos birrimianos. Pelitos. Argilas, argilitos e tufos

As classes representadas na Figura 58 sucedem-se de forma gradativa consoante a sua resistência à erosão, avaliada pelo autor e dividida em classes, com base na interpretação litológica das unidades geológicas cartografadas na região por diversos autores. A predominância das fácies areníticas está bem evidenciada na figura e justificar-se-á pela presença de unidades do Devónico, Silúrico, Ordovícico e ainda do Proterozóico superior (df cl / osp cl, ost cl, pr2 cl; Tabela 35); como já foi referido, são estas as fácies mais

observadas no Fouta Djallon ocidental (mancha de arenitos a W na Figura 58, que se prolonga até ao interior da Guiné-Bissau; Figura 54).

7.5.2. TRANSPORTE SEDIMENTAR. CARGA SÓLIDA E DISSOLVIDA

Tecem-se algumas considerações sobre o transporte na bacia do Corubal, incluindo alguns valores recentes que o quantificam e que indicam, quer a capacidade de carga envolvida, quer a forma como o processo sedimentar associado decorreu no passado e se prossegue na actualidade. A continuidade geológica e as características gerais comuns entre fronteiras, permitem considerar diversos aspectos adiante apresentados, determinados sobretudo na Guiné Conakry, como passíveis de extrapolação para a sedimentação na Guiné-Bissau.

Complementam-se alguns valores já anteriormente citados, referentes ao caudal na rede hidrográfica do Corubal, de forma a vincar a sua elevada capacidade de transporte, por exemplo se comparada com a da rede do rio Geba (apresentada em 7.3.1).

Já foi referido (Tabela 33) que cerca de 21% do escoamento de superfície proveniente do Fouta Djallon transita pela rede hidrográfica do rio Tominé¹⁰⁷, aqui considerada em conjunto com o seu principal afluente, o rio Koumba. Como valores de caudal médio para o rio Tominé, são indicados valores da ordem de $150 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ em Gaoual (Boulvert, 2003; Orange, 1992) e de $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ no Saltinho (120 km a S de Bafatá, 100 km a ESE de Bissau, designado como rio Corubal) onde, como já foi referido (2.2.1 e 7.3.1), os valores médios extremos de caudal, medidos num intervalo de 10 anos (*in* PNUD, 1982), são $7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ e $2100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (Fotos 2-1-A,B,C).

Segundo Orange (1992), o Fouta Djallon apresenta um fluxo de exportação de matéria por via aquosa, de cerca de $1,2 \times 10^6 \text{ t} \cdot \text{ano}^{-1}$, correspondentes a um fluxo específico total de cerca de $21 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{ano}^{-1}$, que se subdividem em 62% de carga dissolvida ($772.100 \text{ t} \cdot \text{ano}^{-1}$) e 36% de carga sólida ($472.000 \text{ t} \cdot \text{ano}^{-1}$)¹⁰⁸. Destes totais, 19% são escoados pela rede do rio Tominé (enquanto que 29% pelo Bafing-Senegal, 18% pelo Konkouré¹⁰⁹, 12% pelo Falémé e 11% quer pelo Gâmbia, quer pelo Tinkisso; Figura 54).

O mesmo autor apresenta uma estimativa dos valores que considera afectos à rede hidrográfica do rio Tominé, indicando uma carga em solução de $164.600 \text{ t} \cdot \text{ano}^{-1}$ e sólida de $75.200 \text{ t} \cdot \text{ano}^{-1}$.

¹⁰⁷

O troço de montante do rio Corubal é designado Tominé no Fouta Djallon e na zona de Gaoual, passando a ser designado Koliba na região fronteiriça da Guiné-Bissau. Insistimos aqui em designá-lo como Tominé pois os valores e comentários que se indicam são, em geral, determinados e referentes a esse troço.

¹⁰⁸

Os restantes 2% correspondem a partículas de carbono.

¹⁰⁹

Como curiosidade, refiram-se os seguintes valores de carga sólida em suspensão no rio Konkouré: 500 a $800 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ perto do estuário, elevando-se a $5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ perto da foz e atingindo pontualmente $13 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ na maré-baixa (Boulvert, 2003).

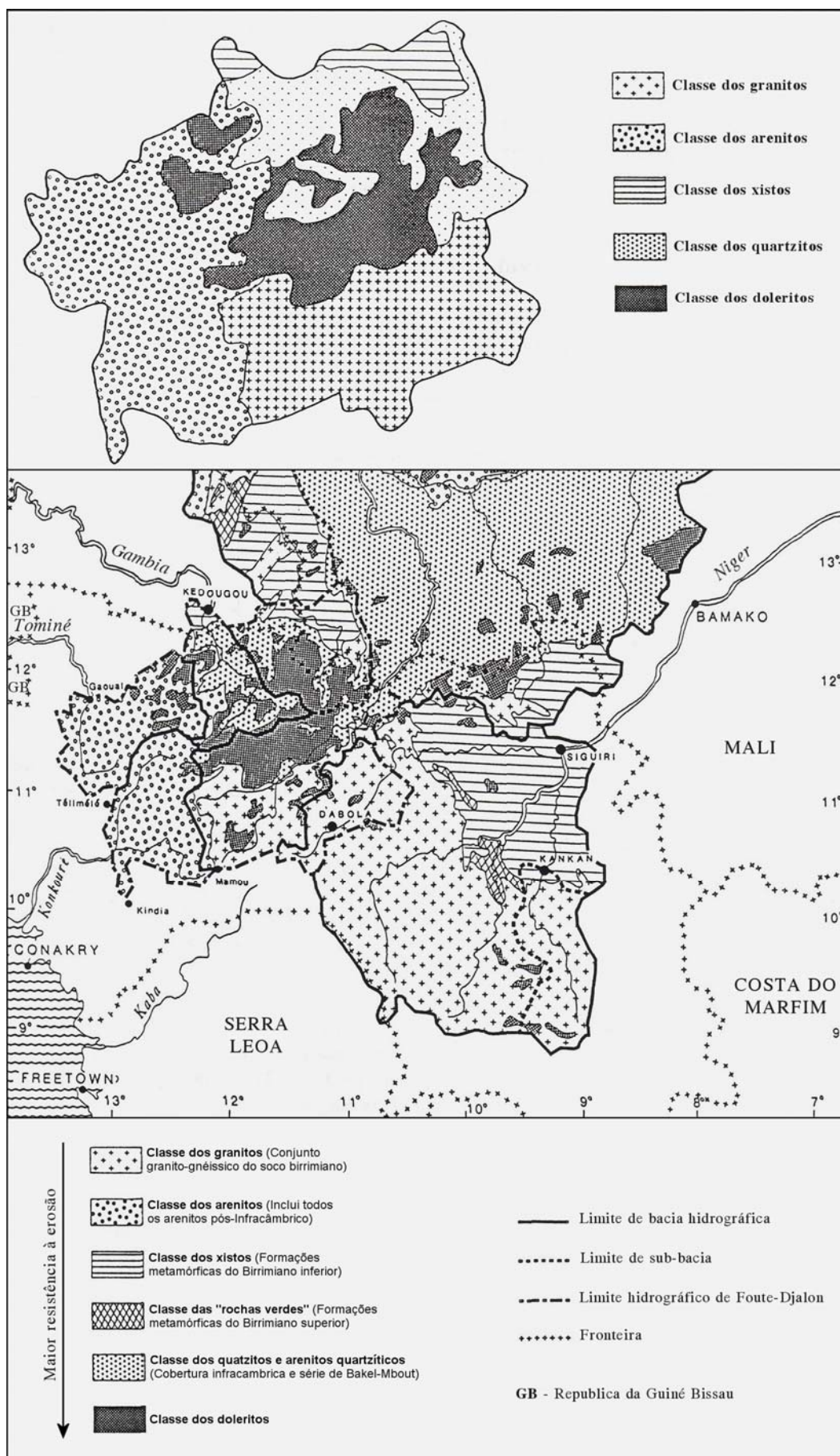


Figura 58 - Distribuição das diferentes litologias na região afectada por redes hidrográficas do Fouta Djalon. Está ampliada e simplificada no topo a região inserida nos limites hidrográficos do Fouta Djalon (Orange, 1992; modificado).

Quanto à relação solução / particulado, em termos de elementos exportados, Orange (1992) conclui que, para o conjunto global do Fouta Djallon, enquanto o Al e o Fe são transportados essencialmente em suspensão, os elementos $C_{inorgânico}$, Cl, Na, Ca e Mg são escoados em solução; quanto ao Si e ao K, tem-se, respectivamente, 57% dissolvido e apenas 15% particulado. O facto de praticamente 100% do Fe ser exportado sob a forma de particulado, poder-se-á dever a condições específicas de pH e temperatura da água, que não favorecerão o transporte em solução.

Foi quantificada mais acima a carga exportada a partir do domínio hidrográfico do Fouta Djallon. Curiosamente, embora a interpretação mais simples levasse a supor que esse fornecimento seria devido, substancialmente, a meteorização e erosão, Orange (1992) demonstra que a contribuição do transporte atmosférico de poeiras é primordial, devido ao elevado volume envolvido e ao quimismo da água precipitada. Para o conjunto de elementos químicos que quantificou (Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na), o fluxo particulado exportado do Fouta Djallon é inferior ao volume importado através de poeiras atmosféricas.

Orange (1992) estabelece, por outro lado, o balanço entre elementos dissolvidos importados por via atmosférica e elementos exportados em solução, o qual é favorável a estes últimos, com excepção do Ca, que é concentrado no Fouta Djallon, em princípio sob a forma de calcite; sendo esse balanço “importação - exportação” negativo para os restantes elementos (HCO_3 , Mg, K, Na, SiO_2), com excepção de Cl, de origem essencialmente atmosférica, o autor conclui que serão produzidos essencialmente por alteração química da rocha, que fornece sobretudo SiO_2 (75% do total proveniente da alteração e exportado em solução).

No cálculo que efectua para o período 1979 - 1986, Orange (1992) conclui que a progressão da alteração química no Fouta Djallon foi de 4,6 mm/1000 anos, com formação de $2,8 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ de caulinite e remoção por erosão mecânica de $2,9 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$.

Segundo o mesmo autor, apenas 20 a 30% da carga dissolvida total acima indicada ($772.100 \text{ t.ano}^{-1}$), exportada pelas águas superficiais, serão provenientes da alteração do substrato rochoso e da cobertura pedológica associada (Figura 59), sendo o restante proveniente do transporte atmosférico, o que constitui um aspecto frequentemente subalternizado e que introduz novos dados na avaliação da dinâmica de alteração desta região tropical; a estimativa da produção específica, respectivamente para a alteração química e mecânica, apresenta valores da ordem de $3 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ e de $8 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ para o conjunto do Fouta Djallon, após subtracção da componente devida a transporte atmosférico.

A alteração química que afecta, actualmente, estas regiões frequentemente encouraçadas será, portanto, reduzida. Em termos globais, o Fouta Djallon estará em regime de equilíbrio quase estacionário; Orange (1992) indica um aprofundamento do perfil de alteração ligeiramente superior à ablação do solo, atingindo, respectivamente, 4,6 mm *versus*

4,0mm/1000 anos, como valores globais para o conjunto desta cadeia montanhosa, registrando-se variações locais ou regionais assinaláveis, como se verá.

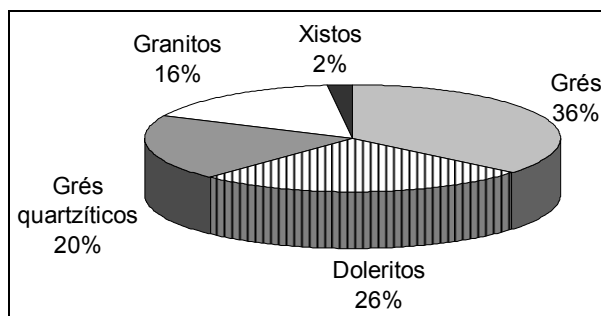


Figura 59 - Origem da carga exportada em solução, a partir do Fouta Djalón, produzida por alteração química (Orange, 1992)

Segundo este autor, 20 a 30% da carga dissolvida produzida no Fouta Djalón é obtida por alteração química do substrato rochoso e respectiva cobertura pedológica, sendo indicada na figura, igualmente em percentagem, a contribuição calculada para cada classe litológica considerada.

Realmente, no caso concreto da bacia hidrográfica do Tominé ter-se-á uma situação diferente dos valores gerais indicados na Figura 59, uma vez que as rochas areníticas são agora predominantes como classe litológica (86%), contribuindo de forma mais acentuada para a carga sólida. Devido a esta contribuição, os valores de Orange (1992) permitem considerar, para esta região ocidental do Fouta Djalón (predomínio de arenitos), um valor para o aprofundamento do perfil de alteração que atingirá 13 mm/1000 anos, implicando assim uma diferença significativamente mais elevada do que a obtida com os números acima indicados (4,6 e 4,0), que correspondia apenas a 0,6. Já foi indicado que, quer na Bacia de Bové, quer na Bacia do Corubal a jusante do rio Tominé (incluindo o Leste da Guiné-Bissau), são ainda as fácies areníticas que predominam (ver 5.3.1. e 7.5.1.), o que permite admitir semelhanças entre a situação investigada no W do Fouta Djalón e a Guiné-Bissau.

7.6. FONTES DE PROVENIÊNCIA. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

As litologias indicadas em 7.5.1 e resumidas na Tabela 37 terão originado, de forma predominante, muitos dos depósitos presentes na Guiné-Bissau. No entanto, esta conclusão é apresentada, de certa forma, não como uma determinação objectiva, mas como uma consequência lógica, por exclusão de outras possibilidades, sendo merecedora dos comentários que se seguem.

Com efeito, não foi obtido um vasto leque de provas concretas, nomeadamente sedimentológicas, de que o Fouta Djalón e as regiões próximas, drenadas sobretudo pela Bacia do Corubal, tenham constituído a fonte de proveniência dos sedimentos cenozóicos que ocorrem na Guiné-Bissau. No entanto, a nossa convicção vai no sentido de que,

efectivamente, esteve aí situada essa origem, quer por não se vislumbrar outro relevo que reúna as condições necessárias para tal (como foi apresentado em 7.2 e 7.3.), quer porque diversos resultados de análise textural, como é o caso dos minerais pesados (MP, ver 6.6.3.5.), se enquadram nas litologias indicadas em 7.5.1., que terão originado, de forma significativa, os sedimentos presentes no país em estudo. Os MP observados enquadram-se no padrão de rochas areníticas que é predominante nas regiões drenadas (Figura 58); os principais minerais descritos podem ser provenientes dessas rochas e as ocorrências menos típicas, como os minerais mais relacionados com fácies metamórficas ou ígneas, poderão ter estado incluídos nas rochas menos comuns que foram indicadas (Tabela 35), ou nos arenitos poligénicos que ocorrem com grande expressão (C2; pr2 cl, na mesma Tabela).

Será ainda de incluir o próprio **Continental Terminal** no cortejo de unidades que, ao serem erodidas, forneceram materiais terrígenos para a constituição de sedimentos na Guiné-Bissau, pois embora o CT se tenha originado, seguramente, com contribuição proveniente do Fouta Djallon e regiões vizinhas, a sua remoção da Bacia do Corubal - onde actualmente já terá expressão quase nula na Guiné-Bissau - terá concorrido com materiais para a génese de unidades mais recentes¹¹⁰.

Nesta apreciação, considerou-se que a região de proveniência sedimentar terá mantido uma constituição litológica relativamente semelhante à actual, pelo menos durante vários milhões de anos; mas poder-se-á questionar quais seriam as litologias presentes na região de proveniência em tempos ainda mais afastados.

Já foi referido que, no contexto do levantamento e constituição do Fouta Djallon (7.4.), uma espessura de rocha entre 0,5 e 2 km poderá ter sido erodida, indiciando o volume de material que, ao longo dos últimos 20 a 30 Ma poderá ter sido removido, transportado e, em parte, depositado no território da Guiné-Bissau e respectiva margem continental. Nesta escala temporal mais vasta, já poderá ser de incluir, na região de proveniência, litologias distintas das indicadas no início do parágrafo anterior; no entanto, em nossa opinião, considerar-se-á que não advirão daí diferenças significativas na constituição dos sedimentos formados, não só pela grande espessura que caracteriza os sedimentos da Bacia de Bové e algumas unidades do Proterozóico superior (com destaque para o C2; pr2 cl), daí advindo uma homogeneidade a longo prazo na alimentação, mas também porque as litologias francamente distintas, incluídas, por exemplo, no Domínio de Kenema-Man, só ocorrem de forma predominante a ENE de Conakry, em regiões muito afastadas da Guiné-Bissau, drenadas pelos grandes rios do N e NE (rio Bafing-Senegal e rio Níger).

¹¹⁰

Refere-se mais adiante, a seguir à Tabela 37, a contribuição do CT para alguns sedimentos do litoral senegalês (ver caixas de texto “Proveniência dos minerais ferro-titaníferos do litoral Senegal-Casamance” e “Contribuição do Continental Terminal para sedimentos da rede do Casamance”).

Também se considera que, a haver diferenças composicionais assinaláveis nas litologias de origem sedimentar, a sua representatividade nos sedimentos em estudo não é visível ou não é detectável no horizonte de observação privilegiado nesta dissertação em termos de amostragem, que é relativamente pouco profunda (poços artesanais).

Tabela 37 - Unidades e litologias envolvidas no fornecimento sedimentar à Guiné-Bissau

Os conjuntos considerados de importância maior estão destacados a negrito e com maior tamanho de letra. Trata-se dos arenitos poligénicos e outras fácies designadas "pr2 cl" ou C2, das unidades paleozóicas que ocorrem na Bacia de Bové e contrafortes do Fouta Djallon (Figura 57), das rochas básicas mesozóicas e das lateritizações; as restantes unidades incluídas na tabela terão contribuição menor. Os números indicados correspondem à numeração representada no mapa da Figura 57

Litostratigrafia com base em Bering *et al.*, 1998; Villeneuve, 1990; Technoexport, 1976.

Cenozóico - Continental Terminal (CT); Lateritos e bauxitos ; Fácies areno-argilosas diversas	
Mesozóico (2 D mz) Dolerito, gabro e diorito	
Paleozóico	
3 - df cl	Devónico: conglomerado, arenito, siltito, argilito; quartzito, arenito quártzico
4 - ost cl / / osp cl	Silúrico - siltito, argilito carbonoso, arenito, quartzito, xistos negro Ordovícico - quartzito, arenito, quarzo-arenitos, siltito, argilito, conglomerado
Proterozóico superior . Orogenia panafricana	
5 - Gd.pr2	Granito com biotite e hornblenda, e tonalito
6 - R pr2	Riolito com feldspato alcalino
7 - Gbb.pr2	Gabro e diabase, gabro-norito, gabro-diorito
Proterozóico superior - Paleozóico inferior	
8 - B pr2b	Espilito, porfiro basáltico, diabase, lava-brecha, tufo, jaspe
Proterozóico superior (9 - pr2 cl) C2 ou Grés do Caium (arenito poligénico), arcose; conglomerado, siltito, argilito, calcário dolomítico, tufo, tufo-grés, arenito quartzítico, tilito	
Proterozóico inferior (10 - pr1br cl) Xisto, arenito, quartzito; metavulcanito básico, sedimentos detríticos metamorfizados	

Proveniência dos minerais ferro-titaníferos do litoral Senegal-Casamance

Investigando minerais ferro-titaníferos do litoral senegalês, Allouc *et al.*, (1999) definem a sua origem, recorrendo ao estudo de minerais pesados, com observações e conclusões que poderão ser extensivas à Guiné-Bissau, embora aplicáveis sobretudo à sedimentação e transporte actuais.

Os autores concluem que, enquanto no N do Senegal há influência franca de transporte litoral, com fonte de proveniência situada na Mauritânia e fraca contribuição de sedimentos originários do rio Senegal, a situação altera-se gradualmente para S de St.Louis, devido à localização do *Canyon de Kayar* e do *Cap Vert* (Figura 50), ambos situados perto de Dakar, tornando o transporte para S praticamente inviável; comparando o cortejo de grãos observado, os mesmos autores constataam, para o S do Senegal, afinidades que indicam como fonte importante o **Continental Terminal** da região abrangida pelas bacias do Gâmbia e do Casamance; trata-se de uma conclusão interessante, revelando influência crescente, para S, do CT, à qual adicionam também o fornecimento de "ilmenites" a partir de rochas areno-siltosas do Maastrichtiano de N'Diass (60 km a E de Dakar).

Allouc *et al.*, (1999) atribuem grande relevo ao Nouakchotiano (com nível do mar 1 a 6 metros superior ao actual), como responsável pela triagem selectiva das formações detríticas depositadas durante a regressão do Ogoliano, assim se constituindo muitas intercalações de minerais ferro-titaníferos, reconcentrados na fase final dessa transgressão. O estudo geoquímico empreendido indica que uma fracção significativa das "ilmenites" provenientes do CT terão, como origem mais provável, rochas metamórficas básicas, provavelmente incluídas na Cadeia das Mauritanides (Figura 9 e 10).

Contribuição do Continental Terminal para sedimentos da rede do Casamance

Ao efectuar o estudo sedimentológico das áreas de mangal inseridas na rede hidrográfica do rio Casamance a W do meridiano 15°45' (portanto a N de Susana, São Domingos e Sedengal, localidades do NW da Guiné-Bissau), Pimmel (1984) conclui, pelo cortejo de minerais pesados e respectivos índices de maturidade ZTR, que os sedimentos associados aos mangais, amostrados por sondagem atingindo 8 a 15 m de profundidade, são provenientes, essencialmente, do CT.

A autora baseia esta conclusão no facto de apresentarem a mesma paragénese mineral, constituída por zircão, turmalina, rútilo, anatase, distena, estauroilite e epidoto, com um ciclo sedimentar prolongado, como o atesta o índice ZTR.

Pimmel (1984) considera que o CT representa ainda o substrato da região estudada ocupada pelos mangais na rede terminal do Casamance, adiantando também que, no decurso da transgressão nouakchotiana, a sua remobilização fornece, de forma abundante, caulinite e quartzo ferruginizado. Na constituição dos sedimentos estudados, inclui uma contribuição secundária, de origem oceânica, por transporte litoral, também com forte presença de quartzo mas sendo a argila representada por esmectite.

No que concerne a estas conclusões da autora, dir-se-á que poderão ser postas em causa, uma vez que, a associação de minerais pesados que refere pode ser generalizável a outras formações, como se depreendeu em 6.7., com índices ZTR muito elevados, onde foram estudadas amostras provenientes de zonas muito distintas e que, em princípio, não se incluirão necessariamente no CT.

7.6.1. TRANSPORTE FLUVIAL. DO ACTUAL PARA O PASSADO

As características e valores indicados em 7.5.2., para o transporte fluvial na rede hidrográfica do Rio Corubal, poderão não ser aplicáveis a todo o período em análise neste Capítulo, ou seja, desde o levantamento - e consequente erosão - do Fouta Djalon.

Efectivamente, a prudência a ter com os dados referidos deve-se ao facto dos principais estudos em que se baseia a informação aqui disponibilizada se centrarem no passado recente e na actualidade, incluindo medições e cálculos referentes às últimas cinco ou seis décadas, aplicando-se, portanto, a condições climáticas e contexto geológico semelhantes aos actuais.

Considera-se que há legitimidade para aceitar esses dados como indicativos de um padrão de comportamento prolongado, caracterizado, não só pela manutenção do traçado da rede hidrográfica principal do rio Corubal, mas também pela estabilidade relativa do clima e do contexto paleogeográfico da região ao longo de grande parte do Cenozóico. Esta estabilidade estará representada, em termos climáticos, por factores como a presença geralmente constante de caulinite na maioria dos poços amostrados na Guiné-Bissau (ver 6.6.4.); este comportamento indicia condições sensivelmente estáveis durante o período temporal representado pela espessura em que a caulinite é predominante, que é, por exemplo para o caso dos sedimentos atravessados pelos poços artesanais, de cerca de 13 m, como profundidade média determinada para o conjunto de 118 poços amostrados (incluindo poços profundos, como P-1 de 25,3 m, P-66 de 23,6 m, P-71 de 28,40 m e P-107 de 21 m). Mais adiante (7.6.2), tecer-se-ão algumas considerações sobre a relação entre a espessura amostrada e a idade de deposição.

Dados actuais versus interpretação da evolução geológica

Este aspecto da aplicabilidade ou não de dados actuais ou recentes aos fins em vista é particularmente evidente nas referências às **poeiras atmosféricas**, consideradas como totalmente indexadas ao Sahara e Sahel (ver Glossário), tal como hoje são conhecidos em termos gerais; trata-se de uma matéria que apenas deverá ser tida em conta no passado recente e não aplicável, por exemplo, aos últimos ~30 Ma (como se apresenta para outros materiais), dada a tardia constituição dessas regiões desérticas ou áridas.

O Sahara actual é recente, se considerado à escala do tempo geológico, pois a formação gradual desta grande região desértica decorreu essencialmente nos últimos 3 Ma, em paralelo com a vasta glaciação que afectou o hemisfério norte, constituindo uma importante fonte de poeiras apenas desde há 2,5 a 3 Ma, como resultado da redução da pluviosidade (para valores da ordem de 100 mm.ano⁻¹), da extinção gradual dos grandes lagos tropicais interiores até então aí presentes e também do aumento da circulação atmosférica; através do estudo de sedimentos amostrados em sondagens efectuadas no *offshore* profundo do Atlântico, comprova-se um máximo de sedimentação de origem eólica não só no final do Miocénico mas, sobretudo, no Pliocénico e Quaternário (Lever & McCave, 1983, *in* Goudie & Middleton, 2001; Sarnthein *et al.*, 1982; Burke, 1996).

7.6.2. RELAÇÃO ENTRE ESPESSURA AMOSTRADA E IDADE DE DEPOSIÇÃO

Sendo atribuída importância particular, não só à presença constante de caulinite como padrão de zonação paleogeográfica, mas ainda às condições de sedimentação responsáveis pelo cariz essencialmente fluvial detectadas nos resultados da análise textural em amostras de poços, importa indicar a idade máxima à qual se podem atribuir estas características.

Não se dispõe de datações referentes à maioria dos níveis amostrados nestes poços (com excepção daqueles em que se atinge margas ou calcários miocénicos), o que permitiria atribuir uma idade média, ou máxima, aos intervalos de sedimentação aí representados, mas poder-se-á comparar com as profundidades atravessadas por sondagens de que se dispõe de informação dessa ordem, com base em micropaleontologia; é o caso de algumas sondagens executadas na região de Farim (Carbonnel, 1986; Monciardini *et al.*, 1987; Prian, 1981 e 1986; exemplos na Tabela 38) e ainda da série de sondagens IH, efectuada no litoral dos Bijagós (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a; Freudenthal, 1968). As condições de sedimentação nestas duas zonas não serão assinalavelmente distintas das referentes à média dos poços amostrados (como se concluiu pela análise textural), caso se comparem espessuras superficiais semelhantes em ambos os casos e, por outro lado, a localização das duas zonas também não está desenquadrada dessa média, já que se situam entre os meridianos 15°15' e 16°15' W, sobre a Bacia Mesocenozóica (a Guiné-Bissau alonga-se por cerca de 320 km, entre os meridianos 13°40' e 16°40' W).

Para aferir a idade correspondente à espessura atravessada por poços artesanais também se recorre a *logs* de sondagem de outros autores, embora, por vezes, de fiabilidade irregular, caso se fundamentem em conceitos apriorísticos (Tabela 38; Teixeira, 1968; A.Cavaco, 1979; Diedhou, 1994; Geoáguas, 1985; PNUD / UNDP, 1982, 1991-b, 1997).

Os exemplos incluídos na Tabela 38 permitem concluir que a profundidade estudada em análise textural atingirá idades mio-pliocénicas, como é o caso do Continental Terminal, ou miocénicas, como se conclui não só pelos exemplos em sondagem indicados, mas ainda com base em amostras de margas ou calcários em poços, incluídas numa unidade datada (referida em 6.7). Os exemplos de ocorrências ante-miocénicas (Tabela 38), como é o caso de PS-6 (com Oligocénico abaixo de 20 m) e de S-25 (atingindo o Maastrichtiano), indicam que, embora de forma pontual, a idade atingida pode ser bastante mais antiga.

As idades máximas assim consideradas abrangerão o período em que o transporte foi definido de forma preponderante como fluvial, tendo-se processado sobretudo pela rede hidrográfica do Corubal, com transporte a partir de cotas mais elevadas situadas a Leste, com destaque para a região do Fouta Djallon.

Tabela 38 - Espessura *versus* idade, interpretada ou definida em sondagem para o topo da sequência sedimentar.

Região	Todo o país	Zona de Farim	E, NE, e Centro	Todo o país	Bijagós e litoral
SONDAGEM - REFERÊNCIA e LOCAL Intervalo de espessura em metros - Unidade correspondente	Diversas	Projecto Fosfatos	PNUD GBS 90/003 (Enafur)	A.Cavaco (anos 60 e 70)	Série IH
	CD-4 (ESSO) Rio Bidigor 0 - 12 L 12- 33 CT; 33- C1	PS-1 0 - 3 L 3 - 18 CT 18 - 30 M	E 3 Carura Coli 0 - 5 A 5- 53 CT; 53- C1	AC-31 Cacine 0 - 3 A 3 - 36 M	IH-1 Ilha de Uno 3 - 33 M
	CH-7 (ESSO) Barro 0 - 3 A 3 - 32 M	PS-2 1 - 14 CT 14 - 22 O	E 13 Nematabá (20km NW Gabu) 0 - 25 CT	AC-43 Cumeré 0 - 5 L 5 - 8 L 8 - 31 M	IH-10 Ilha de Orango 9 - 49 M
	SD-1 (ESSO) S.Domingos 0 - 13 A 13 - 96 M	PS-5 0 - 23 CT 23 - 27 M	E 31 Fasse 0 - 3 A 3 - 49 CT	AC-48 Tite 0 - 2 A 2 - 7 L 7 - 18 M; 18 - O	IH-17 Ilha de Soga 7 - 24 M
	SF 1 (ESSO) Safim 0 - 4 A 4- 32 M; 32- 81 O	PS 6 0 - 6 A 3- 20 ? M 20- 32 O; 32- E		AC-67 São Domingos 0 - 16 CT 9- 13 L; 16- 90 M	IH-21 (14 km NW de Catió) 7 - 60 M
	S 25 Mantem 0 - 7 A + L 7 - 106 Ma		PG 38 Bajocunda 0 - 3 A 3 - 38 CT; 38- VS	AC-68 Susana 0 - 13 Alt 13 - 53 M	IH-22 Ilha de Bolama 3 - 22 M

A idade do topo da sequência sedimentar na Guiné-Bissau é aqui aferida com base em sondagens datadas, o que permite também aferir a idade máxima de amostras de poços estudadas por análise textural.

(ver também logs nos Anexos 6 e 7; a localização das sondagens está patente no mapa do Anexo 10)

LEGENDA: A, Alt, L - alterações superficiais ou laterito; CT - Continental Terminal (Mio-Pliocénico); M - Miocénico; O - Oligocénico; E - Eocénico; Ma - Maastrichtiano (C1 e VS são unidades do soco).

7.6.3. CONTEXTO PALEOGEOGRÁFICO REGIONAL E ESTABILIDADE CLIMÁTICA A LONGO PRAZO

Para considerar que a fonte de proveniência se situou, de forma prolongada, na região do Fouta Djallon e nos contrafortes ocidentais deste maciço montanhoso, interessa confirmar a estabilidade climática e geográfica ao longo do tempo, assuntos que já têm sido abordados, como seja ao indicar que o trajecto actual do rio Corubal-Tominé se mantém assim, desde o final do Cretácico Inferior (Michel, 1973).

O contexto paleogeográfico regional terá sido relativamente estável, sobretudo nos últimos 80 Ma, atendendo à posição do Fouta Djallon e de toda a região em zona de clima tropical no Cenozóico (Figura 17, no Capítulo 5); já foi referido que a Placa Africana mantém um posicionamento estável nos últimos 30 Ma, intervalo marcado pela ascensão do continente, erosão e instalação de importantes redes hidrográficas, ao contrário da situação anterior, entre ~65 Ma e 30 Ma, mais caracterizada por cotas baixas e clima essencialmente húmido, pouco afectada pela erosão, com pouco transporte clástico e contando apenas com duas redes hidrográficas de grande relevo, em que a mais próxima da região em estudo seria a do rio Benue (visível no extremo direito da Figura 55; Burke, 1996).

Na Figura 60 observa-se a variação relativa de valores de precipitação para o Continente Africano, desde o Triásico até à actualidade, constatando-se que, na região sensivelmente ocupada pela Bacia do Senegal, terá predominado desde o Jurássico superior um regime de precipitação elevada, ou muito elevada (Tardy *et al.*, 1991).

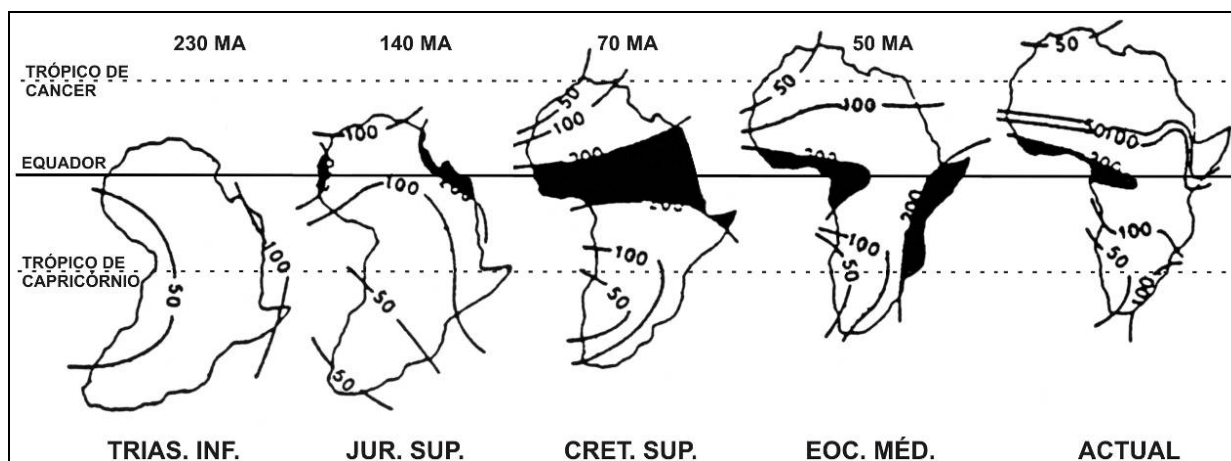


Figura 60 - Variação provável da precipitação desde o Triásico, consoante o posicionamento do Continente Africano.

Distribuição provável da precipitação (valores relativos), ao longo do tempo geológico, dividida em quatro patamares: <50 precipitação baixa, 50-100 precipitação média, 100-200 precipitação elevada, >200 precipitação muito elevada (Parrish *et al.*, 1982, in Tardy *et al.*, 1991; modificado).

O Equador esteve posicionado sobre a actual Mauritânia no Jurássico, seguindo-se uma translação do continente para N ao longo do Cretácico e do Cenozóico, acompanhada por uma lenta e discreta rotação; com o Equador posicionado mais para S, deu-se uma contracção da zona de clima equatorial, antes bem desenvolvida no Maastrichtiano, bem como uma redução do carácter húmido nas regiões que constituem o NW de África.

A distribuição geográfica de bauxitos e lateritos espessos pode ser correlacionada com alterações climáticas, uma vez que é controlada não só pelo clima actual ou recente, mas sobretudo pelas características paleoclimáticas que se sucederam; assim, a presença de superfícies encouraçadas numa região, tendo-se constituído sob condições de temperatura e humidade pouco variáveis, representa mais um critério para determinar a constância do contexto paleogeográfico regional; ainda segundo Tardy *et al.*, (1991), em

termos muito gerais, formar-se-ão ferricretos em condições de clima tropical com estação seca prolongada, enquanto que os bauxitos exigirão condições tropicais ou equatoriais muito húmidas.

A evolução paleoclimática ao longo dos últimos 150 Ma provocou alguma irregularidade na distribuição de ferricretos e na composição mineralógica dos bauxitos, mas a sucessão de superfícies lateritizadas observáveis sobretudo no centro e E da Guiné-Bissau, bem como no W da Guiné Conakry, testemunha, embora com alguma variabilidade para as idades que lhes têm sido atribuídas, a constância de clima tropical; as superfícies mais importantes a considerar, já referidas (6.5.2.; Michel, 1973), serão de idade Eocénico médio - Paleocénico (Planalto do Boé / *Superfície Africana*) e Oligocénico - Eocénico superior (Planalto de Bafatá-Gabu), às quais se pode juntar, segundo Yakuchev (1985), a *Pediplanície pós-Africana*, afectada por processos de lateritização e erosão desde o Miocénico.

Comentando a ocorrência de climas muito distintos dos considerados para o Cenozóico:

Depósitos glaciares versus migração da Placa Africana

A prevalência de climas distintos, referida por diversos autores, verificou-se em épocas muito distantes, sendo de referir, como exemplo desta última realidade, a ocorrência de tilitos em algumas formações do Paleozóico e Proterozóico (Tabela 35, n^{os} 4 e 9), mas em contextos que nada têm a ver com o Fouta Djallon, o qual, como já foi indicado, se terá constituído essencialmente desde o Eocénico terminal.

A migração da Placa Africana desde o Precâmbrio foi marcada por vários episódios em que a região que actualmente é o Continente Africano se posicionou no Pólo Sul; os diversos depósitos glaciares encontrados em inúmeras regiões de África, nomeadamente na Bacia de Bové (incluindo unidades paleozóicas presentes na Guiné-Bissau), estão relacionados com as vastas extensões de glaciares que ocuparam posições variáveis sobre o Gondwana, desde o final do Precâmbrio e ao longo do Paleozóico (Deynoux, 1991; Faure & Lang, 1991; McCauley, 1982, *in* Faure & Lang, 1991).

Resumindo o que foi apresentado em 7.6., é de sistematizar o seguinte:

- O Fouta Djallon Ocidental e as regiões gradualmente mais baixas situadas a W terão constituído a principal fonte de sedimentos, transportados essencialmente pela rede hidrográfica do Corubal para a Guiné-Bissau; este rio terá mantido essencialmente o mesmo curso desde que esse maciço se soergueu, sendo de assumir a hipótese de migrações da parte terminal do canal, mas desaguardo igualmente neste país.

- As conclusões obtidas no estudo de amostras de poços podem referir-se a idades plio-miocénicas, ou mesmo mais antigas, em situações pontuais, (7.6.2), pelo que se poderá considerar que a tendência marcada para ambiente de sedimentação fluvial, detectada por análise textural na maioria das observações, corresponderá à situação vigente durante parte importante desse intervalo de tempo.

- Em termos gerais, há evidências de estabilidade paleogeográfica e paleoclimática ao longo das últimas dezenas de milhões de anos (7.6.3), pelo que as características de drenagem e transporte apresentadas para a Bacia do Corubal terão uma representatividade

alargada ao longo do tempo, inclusive no que se refere à elevada capacidade de transporte (descrita em 7.5.2).

Não obstante a indicação do Fouta Djallon como fonte de proveniência a privilegiar em relação à sedimentação na Guiné-Bissau, é de vincar a contribuição representada pelos territórios mais baixos, que não mereceram uma individualização própria como origem de materiais, sendo drenados, não só pela rede do Corubal, mas também por todos os outros sistemas fluviais que percorrem o país. Serão assim remobilizados elementos relacionados com essa cadeia montanhosa, bem como elementos provenientes, por exemplo, do Continental Terminal presente na Guiné-Bissau e de todas as restantes unidades superficiais.

Sedimentos do Fouta Djallon no rio Gâmbia

Leprun (1979), ao estudar formações ferruginosas na zona de Kedougou (interior SE do Senegal) observa, num corte com cerca de 9 m de espessura, elementos rolados incluídos em horizontes conglomeráticos, sendo o conjunto fortemente consolidado como couraça ferruginosa, sobretudo nas ocorrências mais superficiais; os clastos são representados, num dos níveis investigados, por quartzitos impuros (40%), arenitos finos (24%), “grés-feldspáticos” (24%), quartzo e xisto violáceo.

Designa estes níveis “*gravier sous berge*”, portanto, depositados sob uma couraça pré-existente após remoção de fácies menos consolidadas, em episódio relacionado com os vizinhos meandros do Rio Gâmbia (Leprun, 1979, p.128; Michel, 1973, p.683); estes autores consideram ainda que se trata de clastos provenientes de formações infra-câmbricas do maciço do Fouta Djallon.

O rio Gâmbia não será importante para o transporte de sedimentos para a Guiné-Bissau, mas revela a importância que outros autores atribuem ao maciço, numa ocorrência concreta em que é definido como origem de materiais.

7.7. PLATAFORMA CONTINENTAL

A caracterização regional até aqui efectuada não tratou de forma integrada a plataforma continental da Guiné-Bissau em todos os aspectos, pelo que se abordam de seguida aspectos como a morfologia de pormenor, os sedimentos presentes e a fonte de proveniência, sem esquecer o Arquipélago dos Bijagós.

7.7.1. PLATAFORMA CONTINENTAL E DELTA DOS BIJAGÓS

Da morfologia geral da plataforma, descrita em 5.5.1., destaca-se o seu alargamento entre Dakar e Freetown (Figura 22), que se torna ainda mais notável sobretudo frente a Casamance, Guiné-Bissau e Guiné Conakry (Figura 25), caracterizando-se pela sua posição frente a diversos sistemas fluviais que, em geral, drenam as montanhas do Fouta Djallon e a Bacia de Bové, sugerindo desde logo, uma contribuição importante da deposição relacionada com esse transporte fluvial para a génese da plataforma.

A superfície da plataforma continental, na qual sobressai o Arquipélago dos Bijagós, dever-se-á, por seu turno, à erosão marinha, tendo-se constituído provavelmente desde o início do Oligocénico, com maior desenvolvimento sob a influência das importantes regressões do Plistocénico, provocando episódios erosivos assinaláveis (Summerhayes *et al.*, 1971), decorrentes do nível do mar bastante inferior ao actual durante intervalos prolongados.

Estudos oceanográficos realizados na plataforma continental (McMaster *et al.*, 1970-b), permitiram caracterizar diversos aspectos morfológicos, sobretudo na região situada entre as latitudes 12° e 9° N, representada na Figura 61. O limite ocidental da plataforma neste sector situa-se a uma profundidade entre 115 e 128m, observando-se morfologias muito variadas: canais, canhões submarinos, deltas activos e submersos, bancos e baixios, cristas alongadas e pequenos relevos, depressões e zonas escarpadas (Figura 62).

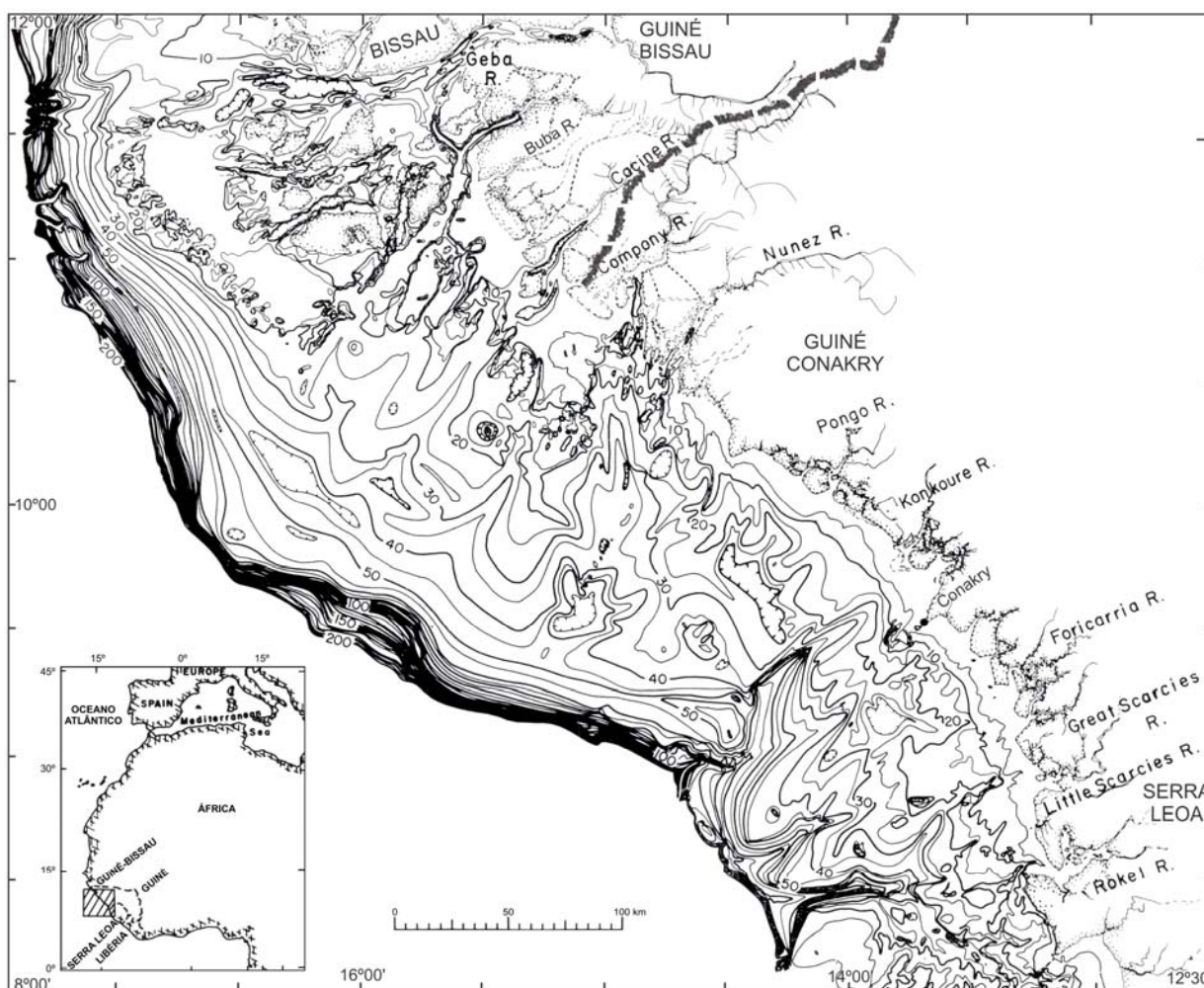


Figura 61 – Batimetria da plataforma continental entre a Guiné-Bissau e a Serra Leoa (profundidades em metros; McMaster *et al.*, 1970-b)

O padrão de drenagem definido pelos canais submersos apresenta direcção subparalela à dos rios actuais, sendo a largura desses canais variável entre 15 e 25 km, com os paleovales situados a Sul do paralelo 9°30' N (Conakry) em continuidade com os canhões submarinos existentes a jusante, enquanto que a Norte (plataforma continental da Guiné-

Bissau) não se observa uma relação tão nítida entre rios actuais e canhões, como é o caso dos rios Cacheu e Geba (latitude 11°40' N) e rio Grande de Buba; neste último caso, o canal submerso contorna o Arquipélago dos Bijagós (Canal de Orango). O Delta dos Bijagós apresenta, além das inúmeras ilhas, muitos baixios e bancos de areia, que se estendem ao longo de mais de 100 km, aproximando-se do termo ocidental da plataforma continental, antes do qual se observa um alinhamento NW-SE de pequenos relevos¹¹¹, acima da batimétrica 20 (Figura 61).

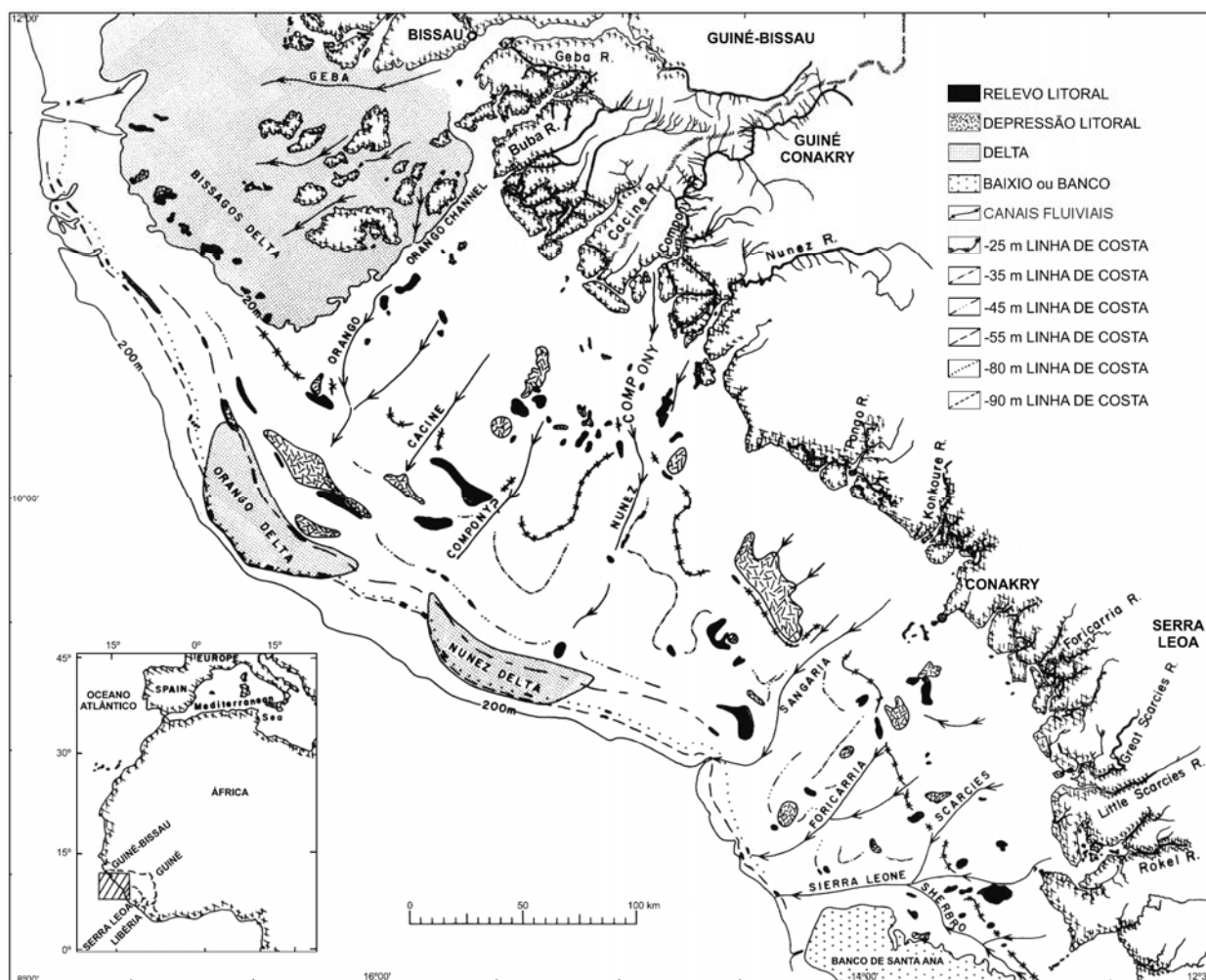


Figura 62 – Características geomorfológicas da plataforma continental (McMaster *et al.*, 1970-b, modificado)

7.7.2. O DELTA DOS BIJAGÓS VERSUS ARQUIPÉLAGO DOS BIJAGÓS

A implantação deste Arquipélago na região NW da plataforma está bem marcada pelas isobatas 20 e sobretudo 10, podendo ser considerado como associado ao sistema constituído pelos rios Cacheu e Geba, num delta submerso com cerca de 200 km de largura

¹¹¹

Estes relevos estão devidamente assinalados em cartas hidrográficas como perigo para a navegação, já que o seu topo está, frequentemente, a escassos metros de profundidade ("baixos e rochas", IH, 1968).

NW-SE; os deltas de Orango e de Nunez, situam-se em zonas mais profundas e apresentam, tal como o Delta dos Bijagós (Figura 62), alinhamentos de praia regulares, provavelmente relacionados com a direcção de vaga dominante, ou então irregulares, quando perturbados por canais. McMaster *et al.* (1970-b) referem ainda que, provavelmente devido a deposição actual no delta dos Bijagós, já não são observáveis diversas características morfológicas das linhas de costa.

Estes últimos autores representam ainda (Figura 62), diversas linhas antigas de costa, identificadas com base em arribas litorais preservadas e em restos de barreiras e recifes, com continuidade entre si para as diferentes cotas consideradas, actualmente submersas; recolheram ainda, como evidência datada, uma ocorrência de coral a cerca de 110 m de profundidade e a que foi atribuída a idade 18.750 B.P.¹¹².

Registe-se que são referidas couraças lateríticas sob 50 m de sedimentos litorais, atravessadas em diversas sondagens efectuadas na região de Conakry, comprovando a ocorrência de clima favorável à sua génese e também o afundamento da região (*in* Diop, 1990; *in* Boulvert, 2003).

Esta situação verifica-se igualmente na Guiné-Bissau, como se constata ao consultar logs de sondagens realizadas em diversos locais do país, sendo frequente atravessar lateritizações entre 15 e 25 m de profundidade (Anexo 7), destacando-se ainda alguns casos nos Bijagós ou no litoral, como é o caso de IH-5 (Ilha Caravela, com os intervalos 37-40 m), AC-46 (Cacheu, 32-34 m e 42-44 m) e AC-68 (11-28 m); dado tratar-se de dados consultados e não da observação dos testemunhos, poder-se-á tratar, no entanto, de fragmentos da destruição de níveis encouraçados mais ou menos afastados e não de ocorrências contínuas locais.

O padrão morfológico descrito para a plataforma resulta das flutuações do nível do mar no Plistocénico, com ênfase na sequência transgressiva-regressiva que se verificou nos últimos 100.000 anos; os níveis mais baixos atingidos pelo mar traduziram-se pela instalação de vales na região actualmente ocupada pelo Arquipélago dos Bijagós, com erosão dos depósitos mais antigos presentes no Delta e com transporte sedimentar para o exterior da plataforma; por outro lado, mais a Sul, formaram-se os deltas de Orango e Nunez (Figura 62), em região mais afastada do continente, ao passo que ao largo da Serra Leoa, fora da área estudada nesta dissertação, se verificou uma maior continuidade e proximidade entre o curso terminal dos rios e os canhões submarinos deles decorrentes (McMaster *et al.*, 1970-b).

Estes autores salientam o significado da presença de diversas linhas de costa, situadas a “jusante” do Arquipélago dos Bijagós, actualmente submersas, correspondendo a condições de mar pouco profundo, como a detecção do coral atrás referido evidencia;

¹¹² Coral identificado como *Porites bernardi* (Gravier), sendo determinada por ¹⁴C a idade de 18750±35 B.P.

indicam ainda que, com alinhamentos e relevos resultantes da erosão holocénica a 80 e a 90 m de profundidade, certamente que o nível do mar terá estado abaixo de -100 m, antes da respectiva transgressão.

O nível do mar nos últimos 40.000 anos foi estudado também por outros autores, com base em amostragem recolhida no litoral do Senegal e Mauritânia (Faure & Élouard, 1967; Lézine, 1996); a conclusão aponta para duas passagens pelo nível zero actual (sensivelmente a 32.000 e a 5000 anos B.P.), com um episódio regressivo importante no intervalo, a ~19.000 anos B.P. (nível do mar entre -110 a -130 m), correspondendo ao máximo glacial do Würm; trata-se da regressão pós-Inchiriano, ocorrida entre 31.000 e 19.000 anos B.P., seguida da transgressão pré-Nouakchotiano (entre ~19.000 e ~5500 anos B.P.); o clima caracterizado por condições particularmente áridas terá persistido sobretudo no intervalo de 21.000 a 15.000 anos B.P., antecedido por um período semi-árido, caracterizado por uma primeira fase de aprofundamento do leito das redes hidrográficas da região, a que se seguiu uma segunda fase, a partir de 14.000 anos B.P. (Diop, 1990; Michel, 1973).

Os estudos dos autores referidos confirmam aquilo que a simples observação no terreno sugere, tendo em conta a batimetria, topografia e litologia, sobretudo se aliadas ao conhecimento que se detém da evolução recente dos níveis do mar: a constituição do Arquipélago dos Bijagós, como conjunto de ilhas, ilhéus e baixios individualizado do Continente é recente ou, mais concretamente, de idade holocénica. As formações presentes serão, em termos gerais, plio-quadernárias, incluindo o “laterito da cota zero” que, juntamente com o Miocénico constituirá o esqueleto do Arquipélago; o Miocénico ocorre como unidade sub-aflorante sendo, em geral, atravessado em sondagens efectuadas nas diversas ilhas, com o tecto da unidade a ser atingido a cota absoluta negativa variável entre 3 e 17 m (Figura 63).

7.7.3. SEDIMENTAÇÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL

A informação e amostragem, decorrentes de estudos oceanográficos realizados na plataforma continental, indicam algumas características dos sedimentos presentes; no entanto, não se deverá correlacionar os resultados que se seguem, bem como as interpretações deles decorrentes, com a situação particular do Arquipélago dos Bijagós, atendendo a que essa análise textural não incluiu especificamente esta zona, pois as amostras estudadas por McMaster *et al.* (1970-a, b; 1971) provêm de colheitas efectuadas, em geral, a mais de 70km da linha de costa do continente (ou a mais de 40 km da costa ocidental dos Bijagós); posteriormente, McGrail (1977) estudou novamente um lote de cerca

de 40 amostras da colecção de McMaster, incluindo uma abordagem matemática, aplicável sobretudo ao caso do transporte de minerais pesados pelas correntes oceânicas.

Os rios Geba-Corubal e Cacheu contribuem substancialmente com sedimentos finos para a faixa da plataforma situada ao longo da costa, sendo de destacar a área costeira situada a S da foz do Casamance e a N do paralelo de Bissau, que inclui a foz do Cacheu (McMaster *et al.*, 1971); nos estudos empreendidos, foi considerada uma corrente costeira de sentido NW-SE (em termos gerais), predominante ao longo do ano, com velocidade da ordem de $0,26$ a $0,36 \text{ m.s}^{-1}$, associada à Corrente das Canárias (McGrail, 1977).

A sedimentação recente sobre a plataforma continental caracteriza-se, em termos gerais, por apresentar de forma francamente dominante areias médias e finas, remobilizadas por correntes actuais, a que se seguem areias muito finas e depósitos vasosos, ocupando a foz e áreas próximas dos rios Mansoa, Geba e restantes rios do Sul; estes sedimentos, no seu conjunto, contribuem de forma relevante para colmatar diversos canhões submarinos existentes, como é o caso dos correspondentes aos rios Cacine (Guiné-Bissau) e Konkouré (Guiné Conakry), cujos paleovales são, actualmente, apenas reconhecidos ao largo; ocorrem ainda areias bioclásticas carbonatadas, distribuindo-se sobretudo sobre a plataforma exterior (McMaster *et al.*, 1971; Diop, 1990, p.103).

A importância sedimentar da deposição sobre canhões, em termos da sua colmatação, poderá transpor-se para o caso dos canais fluviais da plataforma, situados a jusante dos traçados terminais dos rios Grande de Buba e Cacine (Figura 62).

O estudo de minerais pesados efectuado por McGrail (1977), a partir da amostragem já atrás indicada, contribuiu para a identificação da fonte de proveniência sedimentar a considerar na alimentação terrígena da plataforma, ao longo de uma faixa costeira que se prolonga entre os paralelos 12° e 8° N.

O contexto geológico a considerar, como origem dos materiais transportados pelos sistemas fluviais, subdivide-se, em termos muito gerais, em dois domínios: *i)* A N do paralelo $9,5^\circ$ predominância das unidades da Bacia de Bové, a que se reúnem ainda rochas básicas e o C2 e equivalentes (2, 3, 4 e 9, na Tabela 35); *ii)* Na Serra Leoa e extremo S da Guiné Conakry, ocorrem essencialmente xistos, gnaisses, metassedimentos, migmatitos e ainda granodioritos (Cratão Oeste Africano); trata-se, portanto, de dois contextos bem individualizados, que produzirão sedimentos de constituição distinta.

Recorrendo ao índice ZTR de maturidade, McGrail (1977) indica que a sua distribuição espacial na região estudada da plataforma demonstra uma dicotomia nítida (Figura 64):

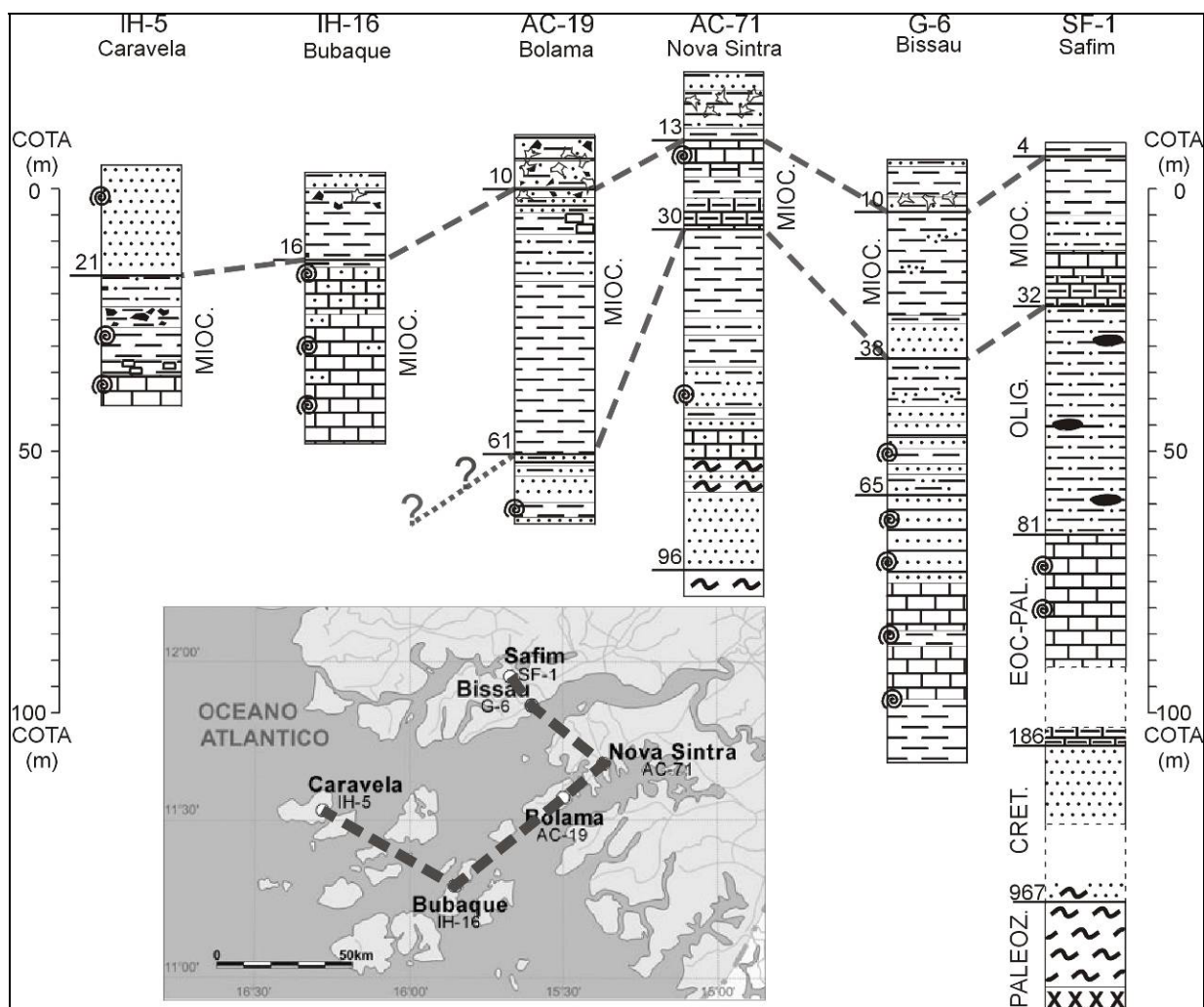


Figura 63 – Corte geológico entre sondagens, seguindo o Miocénico na região litoral

Corte geológico Safim – Bissau – Nova Sintra (S de Tite) – Ilha de Bolama – Ilha de Bubaque – Ilha Caravela. As cotas indicadas ao longo de cada sondagem referem as profundidades nas mesmas, ao contrário da cota absoluta, indicada nas escalas laterais e que se referem a todo o desenho.

Exemplos de datações incluídas no Quaternário

Foi referida a idade ~19.000 B.P. atribuída a um coral recolhido na Plataforma Continental, sendo indicadas outras datações, como exemplo da diversidade de ocorrências e de estudos:

i) Depósitos vasosos em zonas de mangal:

O litoral do país é caracterizado por estuários amplos com depósitos vasosos associados a zonas de mangal, evoluindo actualmente como bacias deltaicas na plataforma continental muito alargada, de que o litoral da Guiné-Bissau constitui o melhor exemplo na região (Diop, 1990). Este autor refere datações ^{14}C em depósitos vasosos de mangais da Guiné-Bissau, como é o caso dos resultados seguintes, já calibrados, com base nos quais o autor conclui que os terraços onde se situam se terão constituído no início da transgressão nouakchotiana.

- 20 km a NW de Bissau, em João Landim, a 190cm de profundidade, 6500±100 anos B.P. (em *Dosinia isocardia* e *Anadara senilis*);

- 77 km a NW de Bissau, em Cacheu, a 200-250cm de profundidade, 6520±60 anos B.P., nas mesmas espécies.

ii) Aparelho vulcânico submarino, 750 km a SW de Bissau:

Cousin *et al.* (1993) atribuíram uma idade de 0,20 a 0,15 Ma a sedimentos carbonatados com foraminíferos, depositados no topo de um aparelho vulcânico actualmente a 840 m de profundidade, situado 750 km a SW de Bissau, com 20 km de diâmetro e cerca de 3 km de altura; essa determinação baseou-se na observação de uma associação de foraminíferos planctónicos e de nanofósseis presentes nesses sedimentos. A actividade vulcânica incluiu escoadas sub-aéreas e submarinas, com parte do aparelho vulcânico emerso durante o Paleocénico; os autores indicam uma profundidade máxima de 50 a 150 m para a deposição dos carbonatos e sugerem uma subsidência rápida do aparelho vulcânico a partir do final do Plistocénico.

- Os valores mais elevados caracterizam os sedimentos depositados mais perto da costa, correspondendo ao litoral onde desaguam os rios Cacheu, Geba-Corubal e os rios do Sul, incluindo-se neste último grupo os que se situam no SW da Guiné-Bissau (Tabela 34) e na costa da Guiné Conakry;
- Quanto às amostras em que prevalece maturidade menor, são caracterizadas, ao contrário das anteriores, pela maior presença de minerais relacionados com rochas metamórficas, distribuindo-se por uma faixa alongada, desde o paralelo 8°, a Sul, para NW, afastando-se da costa.

Segundo o autor, que considera a presença de uma contra-corrente oceânica em profundidade, de sentido SE-NW, estes últimos sedimentos, com maior concentração de minerais como distena, silimanite, estauroilite e actinolite, são derivados de rochas metamórficas e migraram ~200 km para NW da sua fonte mais provável, que se situará, sensivelmente, à latitude que abrange a Serra Leoa e o extremo S da Guiné Conakry.

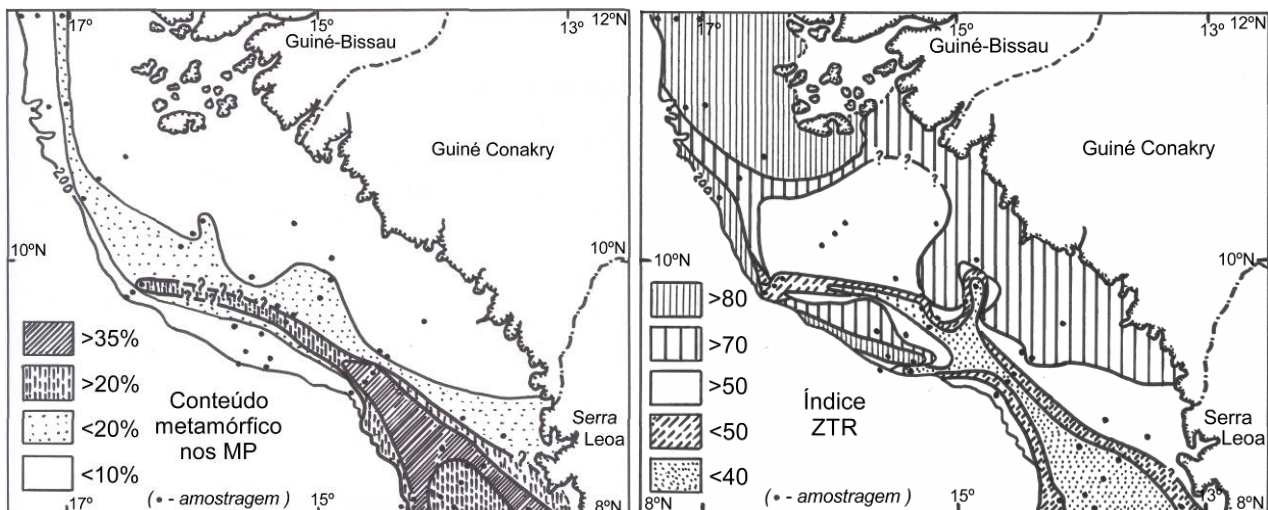


Figura 64 - Tipologia da distribuição de MP na plataforma continental, dada pelo cortejo de minerais metamórficos (à esquerda) e pelo índice de maturidade ZTR, à direita (McGrail, 1977; modificado).

Os aspectos morfológicos apontados inserem-se no padrão de análise de proveniência que tem sido referido neste Capítulo 7, que confere importância particular ao Fouta Djallon como fonte sedimentar para a Guiné-Bissau e, neste caso, para a plataforma continental deste país.

Esta plataforma, muito alargada, evidenciada nas várias figuras indicadas, será resultante da deposição de materiais provenientes dos relevos considerados, bem como da Bacia de Bové e Continental Terminal, como fontes principais a destacar, transportados pelas redes hidrográficas dos rios Corubal e Geba, e dos rios do SW da Guiné-Bissau indicados na Tabela 34 e representados na Figura 62.

No âmbito desta dissertação não foram estudados MP da plataforma, mas os resultados referentes a amostras do Arquipélago dos Bijagós (P-68, em Bubaque; Tabela 26, Figura 47) encaixam de forma coerente nas observações agora apresentadas, nomeadamente pela constância da presença de zircão, turmalina e rútilo. É de realçar a ocorrência significativa de biotite a qual, ao contrário do que aqui se passa, tem muito pouca expressão no continente; a sua presença acrescida poderá dever-se a maior contribuição de rochas xistosas ou a uma eventual influência de transporte litoral, embora este aspecto não tenha sido confirmado; por seu turno a estauroilite, que ocorre de forma destacada em Bubaque, não estará relacionada com a proveniência referida por McGrail (1977) mas sim com as rochas metamórficas indicadas (6.6.3.5. e 7.6).

Pennober (1999) estuda as características sedimentares da faixa intermareal do Arquipélago dos Bijagós, através da análise granulométrica de amostras, não detectando uma zonagem relacionada com os agentes da dinâmica costeira, o que se explicará pela pequena variação da granularidade média (entre 125 e 160 μm) que caracteriza os sedimentos dos rios do Sul, o que, aliás, é uma característica da sedimentação fina nestas zonas fluvio-marinhas tropicais.

Complementando esta primeira indicação com a morfoscopia, este autor indica que 85 a 90% dos grãos de quartzo apresentam características de origem fluvial, de estuário, sendo os restantes 10 a 15% de origem marinha, possivelmente em relação com: *i*) remobilização de bancadas de topo deltaico durante episódios transgressivos do *Nouakchottien* e *Tafolien* (6800-2000 anos B.P.), *ii*) Contribuição de sedimentos marinhos associados ao transporte litoral do NW de África.

Os aspectos sedimentológicos apontados estão de acordo com as conclusões referidas em 6.6.1., onde é vincado o aspecto fluvial da sedimentação. É de focar que se estará, assim, em presença da deposição de materiais fluviais num ambiente marinho, de baixa energia, o que justificará que os parâmetros texturais traduzam sobretudo as características granulométricas e morfométricas impostas pelo agente de transporte (Pennober, 1999, também seguiu esta via).

PARTE 3

8. LATERITOS

A morfologia da Guiné-Bissau é bastante condicionada pela ocorrência de lateritizações que, de forma mais ou menos superficial cobrem, segundo Mamedov (1980-a), praticamente 95% do território, apresentando com frequência aspectos morfológicos muito particulares.

Os processos envolvidos na lateritização têm sido objecto de investigações aprofundadas, nomeadamente no âmbito da geoquímica, pedologia, geografia e zoologia.

Na preparação de trabalho em São Tomé e Príncipe, em 1987, ainda antes de estarmos ao serviço do IICT, os lateritos foram-nos apresentados como sendo uma fácies típica e abundante das zonas tropicais, constituída por um material ferruginoso, areno-argiloso, pouco endurecido, podendo ser talhado facilmente, mas que consolida uma vez exposto prolongadamente ao sol (calor) e ambiente mais seco, de onde advém uma das suas utilizações como material de construção. Devemos esta apresentação a Coteló Neiva (com. oral, 1987), seguindo a descrição original do termo laterito (Buchanan, 1807).

Após diversas observações no terreno, a partir de 1989, já na Guiné-Bissau, muitas outras rochas lateríticas foram observadas, incluindo fácies encouraçadas, aí utilizadas noutras aplicações e não apenas como se de tijolos se tratasse (Fotos 8-5).

Ainda que a abordagem das lateritizações não seja tema central nesta dissertação, implica, contudo, uma introdução genérica ao assunto, atendendo à sua ampla distribuição no território e dadas as suas relações com os vendus (Capítulo 9.).

8.1. INTRODUÇÃO

8.1.1. CONCEITOS GERAIS

Ao abordarmos o tema da lateritização (que pode ser considerada tanto um processo geológico como pedológico), deparámo-nos com uma infinidade e diversidade de definições e conceitos que dificultaram muito a aplicação da terminologia aos fenómenos observados, já que não existe consenso entre os autores mais especializados neste assunto. O mesmo se

passa com os termos ferruginização, solos ferruginosos, ferralitização ou meteorização ferralítica, já que eles são utilizados, por exemplo, por Duchaufour (1977), como subdivisões da sua Classificação Ecológica e dizem respeito a diferentes fases de evolução dos solos ricos em óxidos de ferro (situando-se nas Classes IX, X e XI da sua Divisão II) ou pertencem à Classe dos Oxisolos da *Soil Taxonomy* e dos Ferralsolos da classificação da FAO (Duchaufour, 1977). Torna-se, pois, difícil o emprego destes termos sem que eles tenham, de imediato, uma conotação muito específica. Assim, quando no texto se aplicam os termos ferralitização ou meteorização ferralítica eles têm apenas um significado genérico relativo ao processo de enriquecimento em ferro e não a uma qualquer subdivisão de uma sistemática dos solos.

O mesmo se verifica com os termos couraça e carapaça (*duricrusts*), sugerindo um endurecimento particular para a superfície que, caso esteja exposta, assegurará uma certa protecção ao material subjacente.

Este endurecimento é um processo complexo, incluindo desidratação e enriquecimento, sobretudo em goethite e hematite, daí sendo designado como Ferricrete ("Fe duricrust"), "carapace", "cuirasse" ou couraça laterítica (Goudie, 1973; Duchaufour, 1977). O termo "ferricrete" surgiu para designar couraças ferruginosas de origem pedogénica constituídas por acumulações endurecidas de Fe, nodulares ou maciças, vacuolares ou com tubulações, com hematite e caulinite como minerais fundamentais e, acessoriamente, goethite, quartzo e gibbsite (Alexander & Cady, 1962, *in* Tardy, 1993).

Se o termo laterito merece ser retido como designação global, aliás como é hábito de vários autores (por exemplo, McFarlane, 1976; Michel, 1973), convirá abordar a diferença entre couraça e carapaça, distinção que se deve inicialmente a Maignien (1958), que conotou a primeira designação com a dureza que confere protecção mecânica às rochas subjacentes, enquanto que a carapaça apresentaria resistência menor. A couraça é uma acumulação endurecida de ferro, sob a forma de hematite e goethite, com proporções importantes de caulinite e, muitas vezes, com quantidade significativa de quartzo e, eventualmente, com gibbsite. A sua estrutura é, frequentemente, nodular ou pisolítica ou, mais raramente, maciça ou vermicular (Tardy, 1993). Horizontes contendo percentagem elevada dos sesquióxidos, combinada com conteúdo reduzido de argila, tenderão a formar encouraçamentos quando expostos a ciclos repetidos de humificação / dessecação (*wet-dry cycles*), alternância que desenvolve a oxidação dos compostos de ferro e a já referida formação de goethite e de hematite (Thomas, 1994).

Duchaufour (1977) considera as *Couraças de Acumulação Relativa* (ou bauxíticas), sobre rocha básica e em meio bem drenado, que podem apresentar estrutura em agregados pouco favorável ao encouraçamento em massa e que são, por vezes, muito ricas em gibbsite, e as *Couraças de Acumulação Absoluta*, mais abundantes, formadas por fornecimento de óxidos de ferro em meio ácido, em que o ferro é mobilizado sob a acção da matéria orgânica

ácida, no horizonte A e transportado por via lateral, a distâncias maiores ou menores. O ferro precipita então sob a forma de goethite nas zonas onde a oxigenação é melhor, como é o caso, frequentemente, em locais de exsurgência ou situados no nível máximo atingido pelo nível freático. Isto explica porque se encontram mais encouraçamentos em rochas ácidas pobres em ferro do que em rochas básicas ricas neste elemento.

Distingue ainda as *Couraças de Formação Rápida*, formadas em rupturas de declive e bordos de bacias, em que o ferro transportado por circulação lateral das toalhas de vertente se acumula nos pontos baixos, das *Couraças de Planalto*, de formação lenta, que constituem vastas plataformas peneaplanadas, em que os horizontes superiores foram progressivamente eliminados por erosão. Estas últimas situam-se preferencialmente nas zonas guineenses da África tropical, ocupadas actualmente por savana e cujo processo de formação foi induzido pela progressiva desflorestação (natural, relacionada com parâmetros climáticos, ou antrópica), podendo, por isso, denominar-se também por *Couraças de Degradação*. A sua formação seria, porém, muito lenta podendo levar centenas de milhares de anos (Segalen, 1965, *in* Duchaufour, 1977, p.446).

A carapaça apresenta endurecimento menor do que a couraça, consistindo numa acumulação ferruginosa com caulinite, goethite e hematite, muitas vezes com quartzo abundante (Tardy, 1993; McFarlane, 1976). A transição de carapaça a couraça caracteriza-se por uma ligeira redução no volume dos vazios, por uma rubefacção gradual da matriz (em que os tons amarelados se tornam rosados, alaranjados, avermelhados), pelo aumento do número e sobretudo dimensão das zonas nodulares endurecidas, e ainda pela redução das fracções argilosas amareladas. Sob a carapaça ocorrem sobretudo fácies argilosas e arenosas, em geral facilmente desagregáveis, com maior ou menor ferruginização e aspecto mosqueado conferido por óxidos e hidróxidos de Fe e Al (Tardy, 1993).

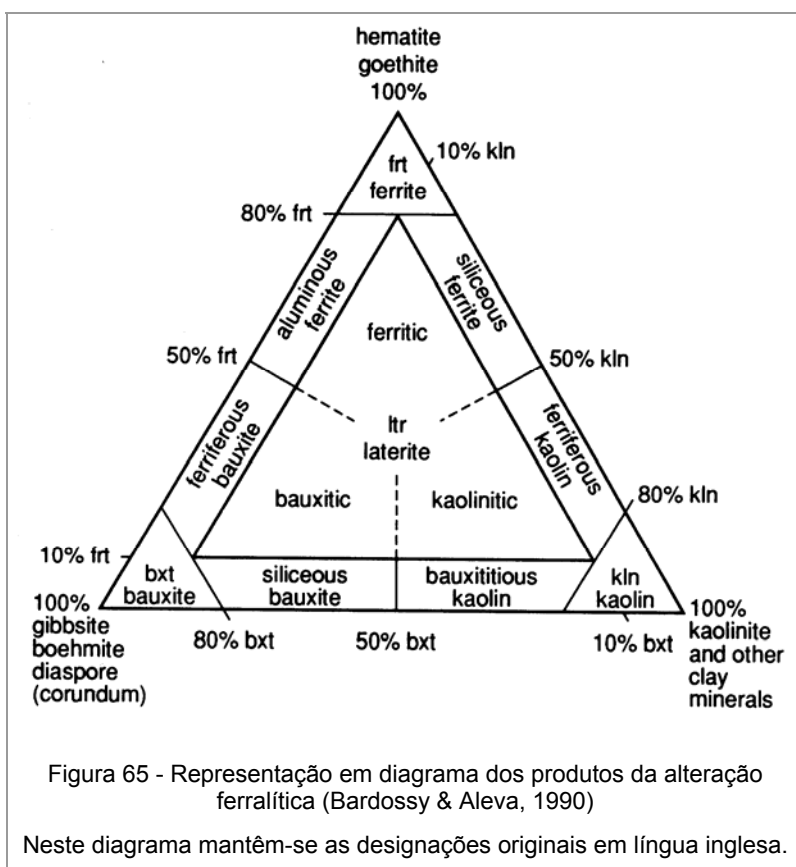
Daqui advém a conveniência de estabelecer a terminologia a aplicar, distinguindo os lateritos como horizontes endurecidos (couraças ou carapaças, como ferricretos), dos lateritos, produtos da pedogénese ferralítica (Duchaufour, 1977; Thomas, 1994). Mas nem todos os produtos de enriquecimento ferruginoso em ambiente tropical são lateritos, pois há também ocorrências de aluviões e coluviões aglutinadas por precipitação de Fe^{3+} transportado lateralmente pelo aquífero, sem relação com a alteração laterítica.

Nesta dissertação utilizar-se-á, basicamente, o termo laterito em sentido lato, devido à extrema difusão que o mesmo tem, sobretudo entre geólogos e geógrafos. Designam-se assim como laterito, os produtos de uma alteração muito intensa e penetrativa, nos quais o conteúdo de ferro e/ou alumínio é superior ao das rochas originais, enquanto que o de sílica é inferior (solos ferralíticos); esses produtos são constituídos, essencialmente, por associações de goethite, hematite, gibbsite, boehmite, caulinite e quartzo tendo os minerais primários, incluindo os micáceos, sofrido hidrólise total e, daí, desaparecido por completo (Goudie, 1973; McFarlane, 1976; Duchaufour, 1977; Schellman, 1981 *in* Thomas, 1994; Tardy 1993).

O termo laterito é assim considerado de forma não necessariamente genética nem petrográfica, mas apenas descritiva, como sugerido em Butt & Zeegers (1992).

A bibliografia especializada é vasta e diversificada no tratamento destes assuntos. São de referir abordagens distintas do tema lateritos, nomeadamente no âmbito da zoologia, em que se enaltece o papel das térmitas na formação dessas rochas. Nesta óptica, considera-se a capacidade que milhões de térmitas existentes em cada hectare detêm para movimentar várias toneladas de partículas, no constante desenvolvimento das suas construções subterrâneas, preparando assim uma intrincada rede de canais, disponível para albergar posteriores concentrações ferro-aluminosas (Machado, 1983-a; -b; 1993). A contribuição das térmitas na formação dos lateritos de estrutura tubular e alveolar tem sido, em regra, ignorada ou negada, mas este autor confirma a estreita relação entre ambos, com base na comparação entre os lateritos e os edifícios construídos por térmitas, abrangendo ainda aspectos como a composição, a estrutura e a formação de pisólitos (Fotos 8-7, 120/92 e 513-A/97).

Os processos de alteração que originam crostas ou *patines* de ferro e/ou manganês, como é o caso da precipitação local de Fe^{3+} , visível em diversas rochas paleozóicas e em doleritos, não correspondem a lateritos e são pouco representativos na Guiné-Bissau, pelo que não serão aqui abordados.



Os produtos da alteração ferralítica podem ser ilustrados recorrendo a um diagrama triangular (Figura 65), onde está representada a variação da composição residual em termos de Al_2O_3 , de Fe_2O_3 e de caulinite (Bardossy & Aleva, 1990).

O diagrama referido pressupõe uma relação genética entre alteração caulínica e lateritização, abordagem que não é universal entre os autores que estudam estes processos. Formando inicialmente, no perfil do solo, um horizonte

argiloso rico em óxidos de ferro, os lateritos constituem, em termos gerais, camadas com 2 a 5 m de espessura, que se desenvolvem melhor em áreas pouco inclinadas e em depressões

onde se dá um regime de cheia periódica, relacionado com climas de estações bem contrastadas, de forma que a camada objecto de meteorização fique impregnada de soluções ricas em óxidos de ferro. Uma vez exposta pela erosão do solo superficial, essa camada endurece através do efeito conjugado da remoção da argila e da ferralitização, transformando-se numa “crosta” (Buckle, 1978).

Os factores que influenciam o desenvolvimento da lateritização são, basicamente, aqueles que também afectam a alteração e a pedogénese, nomeadamente (Thomas, 1994):

- aspectos geológicos, com relevo para a composição e mineralogia da rocha mãe;
- características climáticas, sendo de realçar o regime de precipitação na região;
- as condições bióticas, incluindo a actividade biológica e o tipo de vegetação;
- condições de Eh e pH;
- evolução geomorfológica e tectónica;
- o factor tempo, considerado não só ao longo do intervalo de génese do laterito, mas incluindo também o período de envelhecimento das próprias couraças;
- a topografia regional.

Como exemplo de algumas das condições necessárias ou mais favoráveis ao desenvolvimento de lateritos, é de salientar que a temperatura da água no solo deverá manter-se superior a 25 ° ou 27 °C, em regiões caracterizadas por clima tropical húmido tipo monção (alternância de estação seca e de estação com chuvas intensas), com precipitação anual ultrapassando 1250 mm (Maignien, 1966; McFarlane, 1976; Bardossy & Aleva, 1990; Thomas, 1994). Se o fenómeno da lateritização ocorre, em termos muito gerais, em função de episódios prolongados de clima tropical húmido, já o encouraçamento derivará de climas com estação seca bem marcada.

8.1.2. GÉNESE DE UM PERFIL LATERÍTICO

Os lateritos podem desenvolver-se a partir da maioria das rochas sedimentares, metamórficas ou ígneas, sob determinadas condições climáticas, já indicadas.

Na Figura 66 apresenta-se, recorrendo a esboços idealizados, o processo de lateritização e a sequência de horizontes que se observarão numa crosta laterítica, correspondendo ao que se designa, em sentido lato, como laterito.

Podem ser definidos diversos passos na formação de lateritos, desde a destruição da rocha original à formação de uma nova textura (*fabric*), pedológica, como se ilustra na Figura 67, onde se observam quatro fácies da lateritização; alguns destes aspectos foram igualmente observados, e fotografados, no estudo petrográfico de amostras da Guiné-Bissau, como se comenta mais adiante (8.4.).

O cimento ferruginoso das couraças encontra-se geralmente sob a forma de goethite nas couraças mais recentes e de hematite nas mais antigas e, conforme o modo como a

cimentação se dá, podem classificar-se em couraças pisolíticas que resultam da cimentação de concreções que se formaram isoladamente no perfil ou couraças escoriáceas ou vacuolares que resultam da acumulação do ferro numa antiga rede de fracturas de um horizonte B poliédrico ou prismático (Maignien, 1966; Duchaufour, 1977)

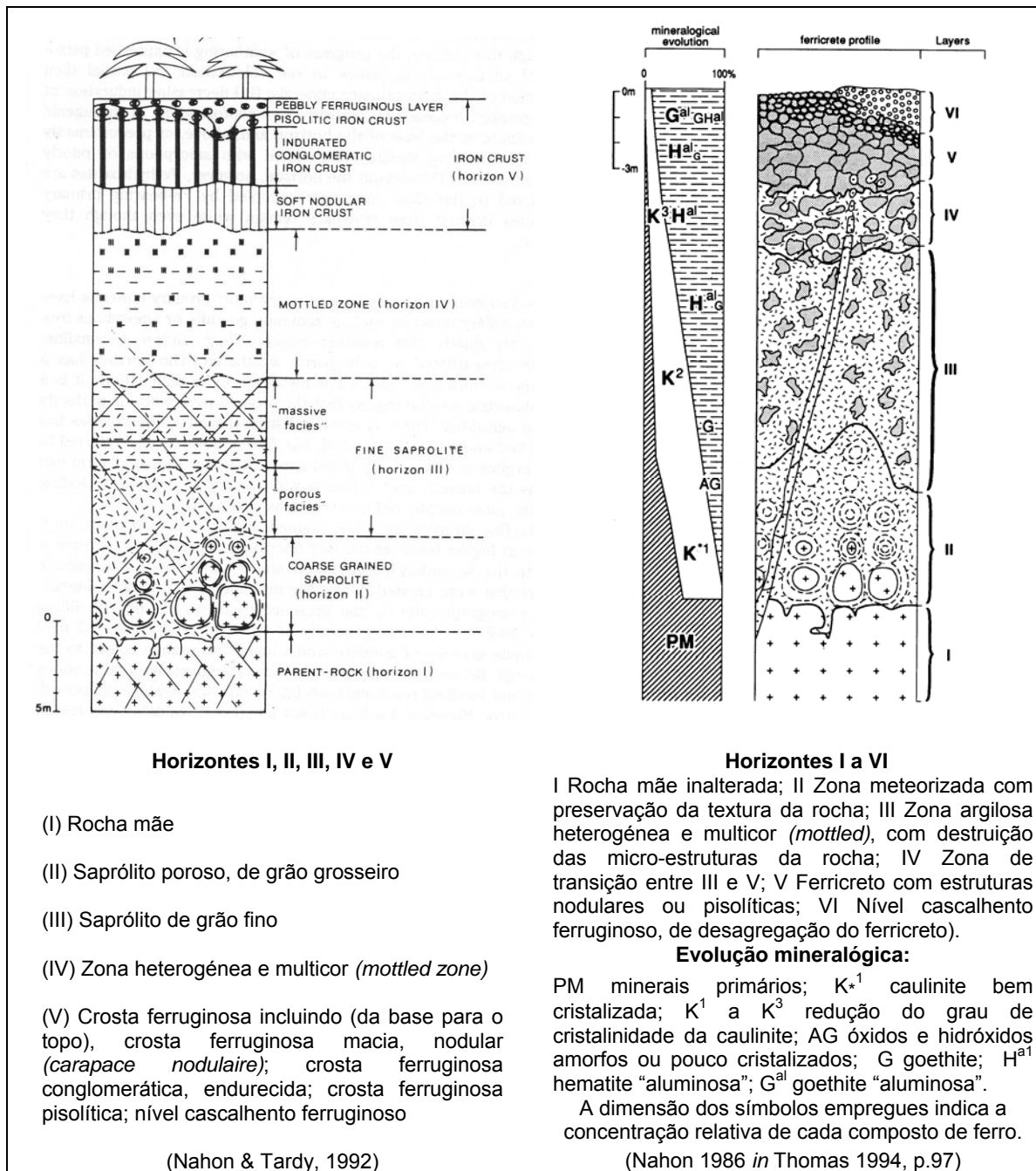


Figura 66 - Exemplos de perfil de encouraçamento laterítico

McFarlane (1976) retrata a génese de perfis lateríticos tendo em conta, quer modelos de outros autores que vincam uma componente detrítica, quer um modelo misto de precipitação e transporte residual, no qual, lateritos situados em posições inferiores, em vale ou encosta, recebem contribuições detríticas e em solução provenientes de lateritos mais antigos, situados a montante. Esta autora desenvolve um modelo em que considera o laterito como sendo formado por precipitação residual, resultando também de acumulação ao longo

dos últimos estádios de redução e transformação da superfície do terreno, com concentração no topo deste material formado a montante, associado a um processo gradual de rebaixamento ao longo do tempo (Figura 68). Os produtos de precipitação vão ficando incorporados nos níveis inferiores do solo, onde constituem uma acumulação gradualmente mais espessa (McFarlane, 1976 e 1991).

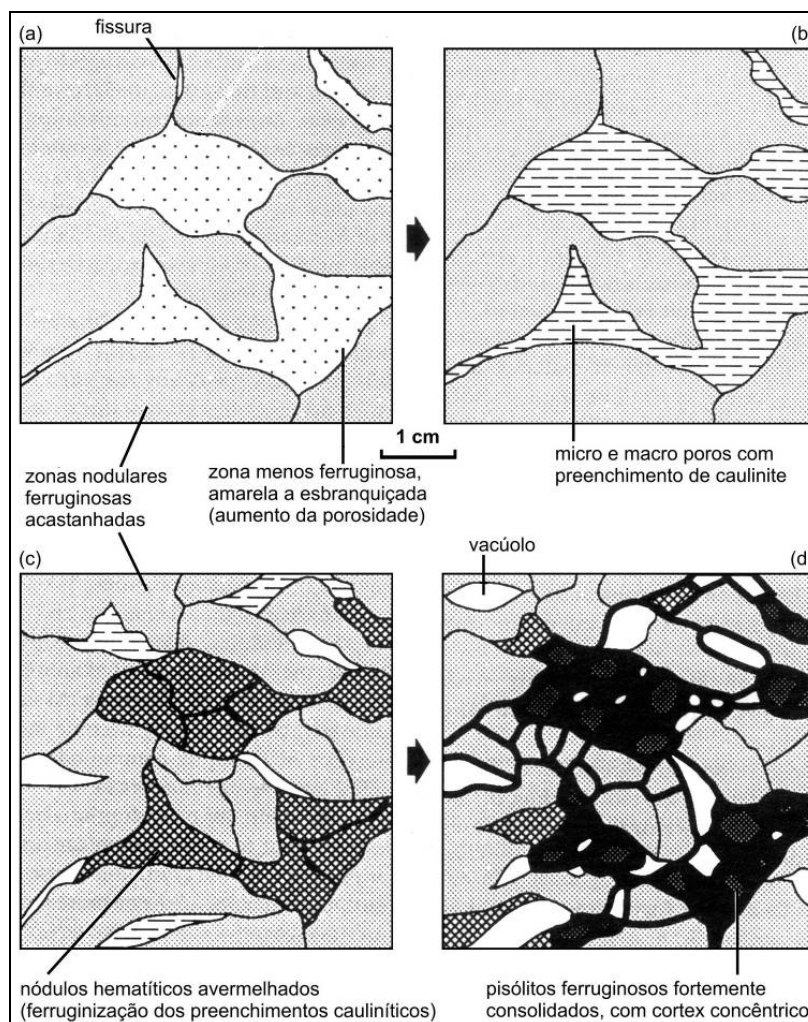


Figura 67 - Esboço representando a gênese e evolução de fácies encouraçadas

Legenda da Figura (Nahon 1986 *in* Thomas 1994; modificado): a - Nível argiloso multicor, com nódulos ferruginizados e zonas lixiviadas; b - Caulinite no preenchimento secundário de zonas lixiviadas; c - Ferruginização da caulinite e formação de couraça pseudo-conglomerática; d - Transformação de nódulos hematíticos em pisólitos, com formação de couraça pisolítica

Neste modelo de McFarlane, o perfil de alteração é apresentado como uma coluna, com os vários horizontes a serem continuamente transformados à medida que a superfície do terreno e a frente de meteorização vão baixando. A formação de segregações endurecidas ou de pisólitos e a sua transformação num laterito maciço e vermicular é apresentada como uma evolução da meteorização não só no tempo, mas também no espaço, com o rebaixamento gradual da coluna de meteorização da superfície (Thomas, 1994).

Não serão pormenorizados os processos de alteração envolvidos na gênese dos lateritos e que, consoante os casos, originam ocorrências ou fácies muito diversas, tais como,

por exemplo, formações encouraçadas de espessura superior a 30 m, couraças apenas com 0,5 a 1 m ou então mais espessas, até 6 a 8 m (casos frequentes no país), horizontes pouco espessos incluídos no perfil do solo ou da rocha, ou ainda solos vermelhos espessos, também muito comuns no país. Não se conhecem encouraçamentos com espessura da ordem de 30 m, mas são descritos perfis de alteração ao longo de 25 m, numa sondagem de pesquisa mineira efectuada na região de Vendu Leidi, incluindo, na metade superior, *bauxito pseudopsamítico* e *bauxito maciço vesicular* (Boski & Herbosch, 1990).

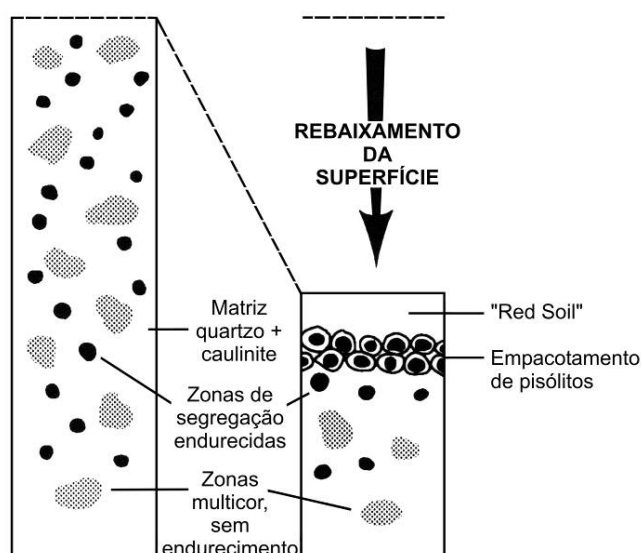


Figura 68 - Acumulação e empacotamento gradual de pisólitos e agregados ferruginosos, associados à redução em quartzo e caulinite da matriz.

Segundo a autora (McFarlane, 1991 *in* Thomas, 1994; modificado), este processo ocorre à medida que a superfície topográfica é rebaixada, podendo ainda conduzir à formação de um esqueleto contínuo, encouraçado, por redissolução de ferro e sua precipitação no granulado empacotado.

8.1.3. O FACTOR TEMPO NA LATERITIZAÇÃO

Quanto ao factor tempo na génese de ocorrências significativas de lateritos como horizontes espessos endurecidos, é importante referir que são necessários espaços de tempo prolongados, da ordem, por exemplo, de 1 a 10 Ma, como período mínimo em que se verifique a conjugação de condições favoráveis (Michel, 1973; Thomas, 1994).

Têm sido efectuados ensaios experimentais diversos, bem como investigações sobre determinadas ocorrências lateríticas do mundo, sendo apresentados, como intervalos de tempo necessários para a génese de lateritos, valores da ordem de 0,3-0,75 Ma para uma espessura entre 0,5 e 1 m no Senegal (Nahon & Lappartient, 1977, *in* Thomas 1994), e de 0,37-0,56 Ma por metro, na Serra Leoa, para o caso de um perfil de alteração de 115 m nos *Tonkolili ironstones* (Gaskin, 1975, *in* Thomas 1994).

Outras estimativas apontam valores como $\sim 2 \text{ m.Ma}^{-1}$ para a formação de bauxitos no Brasil e, para o caso concreto do jazigo de Paragominas, na Amazónia, é considerado um

intervalo de tempo da ordem de 10-100 Ma para a sua génese (Kronberg *et al.*, 1982 *in* Thomas 1994).

Nahon (1977, *in* Thomas 1994) indica, para o Senegal, $\sim 2\text{-}3 \text{ m.Ma}^{-1}$ para ferricretos nodulares e 10^7 Ma para a meteorização de um perfil com cerca de 100 m.

Estas considerações devem ser encaradas de forma muito geral, pois a variabilidade é grande devido a muitos factores, como já foi referido. Thomas (1994) indica, como valor geral para a génese de lateritos, 2 a 9 m.Ma^{-1} .

8.1.4. GEOMORFOLOGIA E LATERITOS. APLANAÇÕES

Os perfis lateríticos estão melhor preservados em áreas onde a superfície laterítica original é essencialmente plana ou apenas ligeiramente ondulada, situadas em geral a baixa altitude.

Como principais exemplos de áreas vastas que apresentam perfis lateríticos bem preservados, é de citar a zona central do Burkina Faso, o S do Mali, o NE da Guiné Conakry, e zonas da Índia e do N da Austrália. Trata-se de áreas de soco antigo, com litologia em geral homogénea e com tectónica relativamente estável. Quando estas condições não estão reunidas, as superfícies lateríticas antigas apresentar-se-ão, em geral, parcialmente erodidas, originando uma morfologia algo heterogénea, com diversos níveis encouraçados visíveis, bem como vales e ravinamentos sucessivos (Zeegers & Lecomte, 1992). No Burkina Faso são visíveis testemunhos dos níveis encouraçados habitualmente descritos no NW de África, correspondentes à superfície bauxítica (a mais antiga), *relevo intermédio*, alto glacis e médio glacis (Boeglin & Mazaltarim, 1989), das quais apenas a segunda não terá equivalente na Guiné-Bissau; os autores constataram um aumento da relação hematite/goethite consoante as couraças sejam mais evoluídas, ou seja, mais ferruginosas, com menor presença de quartzo e com enriquecimento em caulinite.

Os encouraçamentos lateríticos são, em geral, muito resistentes à meteorização e erosão, constituindo formas de relevo características, como é o caso de planaltos tabulares e de “cuestas” que, no NW de África, são particularmente bem desenvolvidas entre os paralelos 10° e 16° N, sendo características do NW da Guiné Conakry, nomeadamente nos topos planálticos do Fouta Djallon, como é o caso a N de Téli¹¹³mélé.

No Fouta Djallon são também descritas superfícies lateríticas extensas, por exemplo nos planaltos da cota 900 - 1100 m (Labé-Pita, Dalabá), mas também na vasta região de Bové, como planalto ondulado, inclinado de forma a abranger o intervalo desde a cota 900 m até 250 m (Boulvert, 2003), altitude esta a que atinge a fronteira SE da Guiné-Bissau, onde

¹¹³ Téli¹¹³mélé situa-se na região W da Guiné Conakry (Figura 52), apenas a cerca de 200 km a SE de Bafatá

tem continuidade, com cotas gradualmente mais baixas e grande desenvolvimento na região do Boé (a referir em 8.2. e 8.3.).

A associação de ocorrências de extensos lateritos a superfícies de aplanção vastas, observável em diversas regiões do Mundo, poderia sugerir uma relação genética e uma idade semelhante para o conjunto lateritização / aplanção. No entanto, este modelo comum não é consistente, quer com as características do desenvolvimento dos lateritos, quer com a génese de aplanções vastas, nomeadamente porque estas não terão uma idade própria e única mas serão antes resultado de processos prolongados, durante os quais as variações ambientais serão apreciáveis (Thomas, 1994).

As superfícies de aplanção extensas presentes na Guiné-Bissau, usualmente capeadas por lateritos, também não partilham uma idade comum, não se tendo formado num episódio único mas sim em diversos, correspondendo a unidades litostratigráficas distintas, como é abordado noutros parágrafos ou capítulos (6.3., 6.5., 6.8., 8.3.). Tal como em diversos outros países de África e não só, os lateritos (e bauxitos) estão bem preservados em relevos residuais, inclusive constituindo níveis de aplanção de referência.

8.1.5. A MONOSSIALITIZAÇÃO E BAUXITIZAÇÃO E A GUINÉ-BISSAU

O território da Guiné-Bissau está, de acordo com a classificação de Pedro (1968), situado na zona de monossilitização, caracterizada, em termos climáticos, por temperatura superior a 15 °C e precipitação entre cerca de 1200 e 1500 mm.ano⁻¹, correspondendo ao domínio tropical sub-húmido, com estação seca bem marcada, tendo como consequência, fraca exportação de SiO₂ e completa retenção de Al₂O₃, dando lugar à formação de caulinite. O paralelismo entre o comportamento da alumina e do ferro, leva à retenção total deste elemento, pelo que esta zona geográfica se sobrepõe à zona de ferralitização ou de lateritização.

No entanto, a presença, em grande parte da região SE do território, denominada Planalto do Boé, de bauxitos, caracterizados por intensa ou mesmo total evacuação de SiO₂ e retenção de Al₂O₃, permite considerar, segundo o mesmo autor, que estas ocorrências se formaram numa época em que o clima se caracterizava por pluviosidade superior a 1500 mm.ano⁻¹ e temperaturas mais elevadas, correspondendo às regiões inter-tropicais, ou seja, ao domínio da floresta tropical húmida. Nestas zonas geográficas, designadas zonas de alitização ou bauxitização, o comportamento geoquímico do ferro continua a ser paralelo ao do alumínio, originando igualmente concentrações residuais de óxidos e hidróxidos de ferro, pelo que se designam também como zonas de ferralitização. Estes aspectos, levam a considerar que, na época de formação dos bauxitos, o território da Guiné-Bissau estaria

localizado a menor distância do Equador, tal como se observou na Figura 60, para o caso do Eocénico médio.

8.2. OS LATERITOS NA MORFOLOGIA DA GUINÉ-BISSAU

A contribuição dos lateritos para o modelado do território é representada por formas de relevo e erosão diversas, que enriquecem significativamente a paisagem da Guiné e decorrem de características próprias desses materiais.

Na Figura 69 está representada uma interpretação de superfícies sucessivas que se assemelha ao que se observa na Guiné-Bissau, sobretudo em termos da idade considerada para diversas superfícies. Sublinhe-se que, no caso representado, os bauxitos estão associados à superfície mais antiga, como é também o caso no Boé, com superfície aplanada encouraçada, igualmente de idade eocénica (Michel, 1973; Yakuchev, 1985).

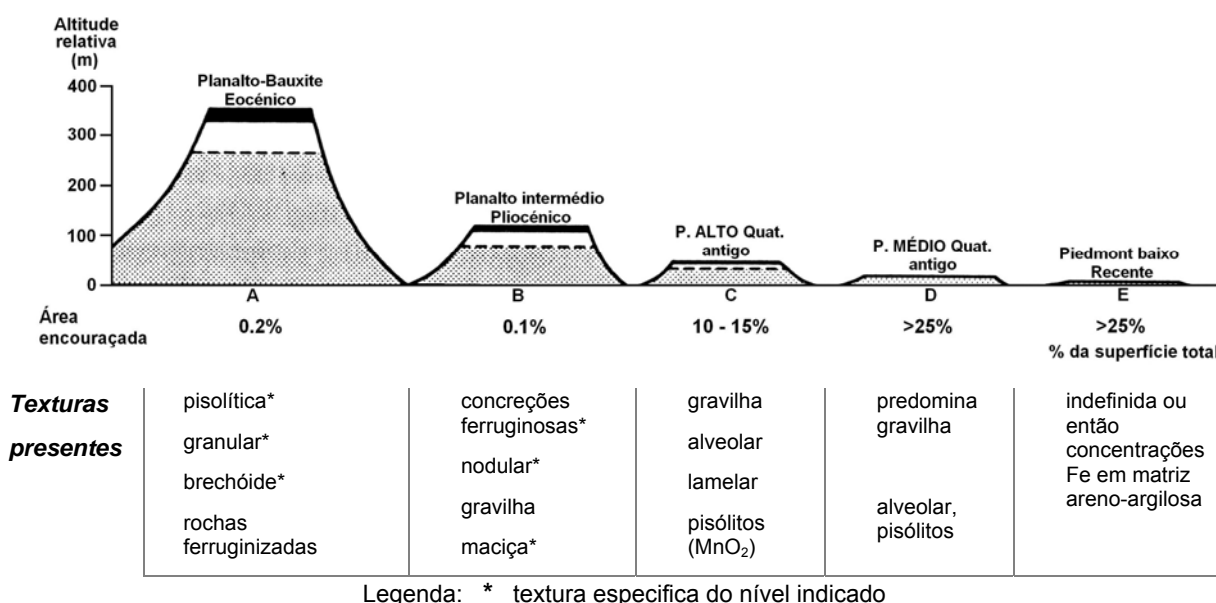


Figura 69 - Associação entre superfícies geomorfológicas e diferentes fácies lateríticas

A situação representada ocorre na região de Blafo-Guétó, na Costa do Marfim (Grandin, 1976, *in* Thomas, 1994; modificado), mas assemelha-se às superfícies da Guiné-Bissau, hierarquizadas e com lateritos.

No caso exemplificado, o autor inclui uma correspondência entre diferentes fácies lateríticas e a superfície geomorfológica onde ocorrem, situação que raramente se observa na Guiné-Bissau; indica também a área ocupada por cada morfologia no total da área encouraçada estudada.

Observações em vários locais da Guiné-Bissau confirmam que há, efectivamente, diversos episódios e unidades, sendo usual encontrar, em muitas superfícies ou em afloramentos, apenas os testemunhos da destruição de lateritos pré-existent (Fotos 8-2-A); se nesta foto nos referimos sobretudo a elementos transportados que atingem dimensões

superiores a 50 cm, com uma disposição que sugere a existência de um antigo canal, já na barreira visível nas Fotos 8-2-D e E se poderá tratar de elementos menores, centimétricos, igualmente provenientes da destruição de outros lateritos (visíveis com cor escura ou avermelhada, ocorrendo abaixo do martelo e acima da bancada ao nível da areia da praia).

As situações referentes aos dois casos representados nas fotografias indicadas são bastante distintas, pois a barreira em que parece observar-se um canal revestido por blocos de couraça situa-se no interior do país, a cerca de 25 m de altitude e a 20 km de distância do mar (80 km a E de Bissau, 13 km a S de Bambadinca); no segundo caso, trata-se já da arriba costeira de Varela, abaixo do solo laterítico avermelhado e acima do “laterito da cota zero”. Efectivamente, nesta arriba observa-se bem a couraça arenítica na base, sobreposta por várias fácies que incluirão concreções e fragmentos de couraça e, no topo, areias vermelhas.

As morfologias ou ocorrências lateríticas mais representativas para o modelado e paisagem do país são as seguintes:

i) Superfícies tipo boual, na região do Boé (Fotos 2-4-A a F; 8-3-A,B,C; 8-4-B), que por vezes se apresentam escalonadas em degraus sucessivos, com um boual em plataforma posicionado, em geral, acima da pequena ravina que bordeja os cursos de água (cuja floresta em galeria contrasta fortemente com o raro capim do boual), a seguir ao qual se observa o boual de vertente, geralmente constituído por couraça conglomerática (Fotos 8-4-F,G).

ii) Planaltos tabulares com rebordos que se assemelham a “cuestas” (Figura 70), incluindo, por vezes, blocos instáveis na periferia que, após dismantelamento, se distribuem ou amontoam nas encostas ou no sopé destas; são característicos das Zonas Interior (Fotos 8-3-D,E) e Boé (Fotos 8-3-F), referidas em 2.4.2 e 2.4.3.;

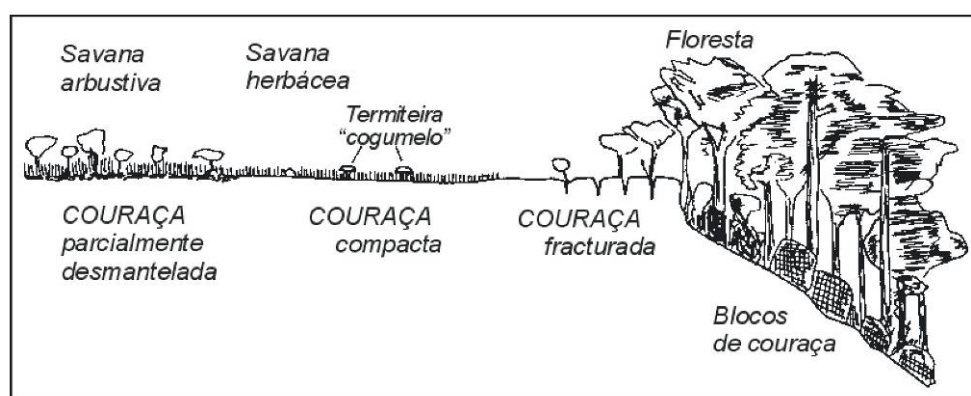


Figura 70 - Esboço representando o bordo de um planalto encouraçado tipo boual (Michel, 1973; modificado)

Esta morfologia, representada por Michel (1973; modificado), para planaltos encouraçados, é característica do Boé (SE da Guiné), mas assemelha-se ao contorno de planaltos tabulares recortados pela rede hidrográfica, visíveis em diversos locais das margens do rio Corubal e sobretudo na região de Bafatá-Bambadinca-Galomaro.

iii) Observam-se ainda, embora com pouca frequência e apenas no Boé, relevos em patamares sucessivos, provavelmente representando, no topo relíquias do Planalto do Boé e, a cotas mais baixas, superfícies não individualizadas geomorfologicamente (Fotos 8-3-A,C);

iv) A evolução das couraças por diaclasamento e dissolução, com posterior desmantelamento e abatimento circular ou longitudinal das bancadas encouraçadas, origina em alguns contextos túneis com cursos de água subterrâneos, pequenos vales com paredes escarpadas ou, por vezes, grutas, túneis, ou depressões de abatimento¹¹⁴ semelhantes a algares (Fotos 8-4-A,C,D,E e legenda da Foto 9-3-A).

Algumas zonas da Guiné-Bissau deverão a sua particular beleza à ocorrência de encouraçamentos, sendo de salientar os seguintes casos:

i) As ilhas que constituem o Arquipélago dos Bijagós, que resultarão em primeira instância de um conjunto de processos como deposição, erosão e formação de deltas, mas em que o principal factor será, provavelmente, a preservação da couraça que ocorre sensivelmente ao nível do mar e que foi designada “laterito da cota zero”. Em locais menos expostos à erosão, é sobre este horizonte endurecido que se mantêm os sedimentos, essencialmente quaternários, que constituem as ilhas e que estão assim igualmente mais conservados. Aliás, se a contribuição deste laterito é a nosso ver fundamental para a preservação, ainda no presente, dos Bijagós, como foi observado nos inúmeros percursos efectuados, já Thadeu (1949) assim o considerava, designando a ocorrência de extensas couraças lateríticas ao longo do litoral como a ossatura de diversas ilhas (Foto 2-3-A).

ii) É de novo o “laterito da cota zero” que, em princípio, favorece a resistência à erosão dos sedimentos do Quaternário que constituem as raras arribas marinhas do país, actualmente em recuo, visíveis não só em Varela (que é a mais conhecida; Fotos 8-2-C,D,E), mas também em diversas ilhas, como é o caso de Jeta, Pecixe, Carache, Caravela, Rubane e Canhabaque / Roxa (Fotos 8-1-A,B,C).

iii) A presença das lagoas de Bedasse, Bionra e Cufada¹¹⁵, parece dever-se à sua inclusão numa superfície aluvionar constituída por lalas de água doce, situada a cota pouco mais elevada do que a do leito máximo de cheia do rio Corubal, que terá sido preservada (e assim permitindo a instalação das lagoas) devido à ocorrência de encouraçamentos ainda não totalmente erodidos que acompanham sensivelmente a margem esquerda do rio (na proximidade das tabancas Ancamba e Tébé).

¹¹⁴ É usual observar sob couraças o desenvolvimento de túneis, cavernas ou apenas canais de escorrência de águas, o que é referido na Serra Leoa (Thomas, 1994), tratando-se de um fenómeno que se desenvolve a pequena (*pipe flow*) ou maior escala, correspondendo, quando atinge dimensões de gruta, ao que Maignien (1966) refere como *wendou* (assunto que será abordado no Capítulo 9 - Vendus).

¹¹⁵ Situadas na margem esquerda do rio Corubal, 25 km a S da foz. Estas lagoas e a respectiva área envolvente, estão actualmente reunidas no Parque Natural das Lagoas de Cufada, o qual abrange uma área de cerca de 700 km² e constitui um pólo bastante importante em termos ambientais no contexto regional de África, por corresponder a uma das raras extensões de água doce existentes nesta zona do Continente, fundamental para a migração sazonal de aves entre Europa e África.

8.3. TIPOS DE LATERITOS NA GUINÉ-BISSAU

Através dos reconhecimentos empreendidos, constata-se uma grande diversidade de fácies lateríticas, sendo essa heterogeneidade observável mesmo à escala do afloramento. A abundante amostragem, que abrangeu essa diversidade, foi agrupada consoante a sua distribuição no terreno (Tabela 39).

Tabela 39 - Grupos considerados em ensaio de sistematização de fácies e de ocorrências lateríticas

Agrupamento de amostras lateríticas	Cota e (cota média)
"Laterito da cota zero"	-2 a 4 m (1,5 m)
Lateritos de cotas baixas, no litoral marinho ou na rede hidrográfica do interior	5 a 7 m (6 m)
Lateritos do Planalto de Bafatá (superfície de cota mais baixa, aplanada, inclinada)	12 a 38 m (25 m)
Lateritos da cota 50 m	46 a 70 m (55 m)
Lateritos da zona Corubal-Quebo (vários níveis sucessivos)	34 a 53 m (43 m)
Lateritos de cota gradual (contrafortes do Boé, de cota subindo de forma gradual para E ou SE (continuidade com laterito da cota 50 ?)	57 a 81 m (63 m)
Lateritos de cotas elevadas (planalto boual; Boé)	102 a 220 m (160 m)

Para este ensaio foram considerados **sete grupos**, com base em reconhecimentos de campo, complementados com hipsometria mais detalhada e aspectos geomorfológicos particulares que subdividem as três zonas morfológicas apresentadas em 2.4.

O objectivo desta pormenorização consistiu em indexar fácies distintas a zonas particulares, numa caracterização mais minuciosa, conducente a um zonamento cartográfico das formações lateríticas. Neste ensaio de sistematização das fácies presentes, procedeu-se à visualização sistemática e comparada das amostras existentes, visando a sua distribuição pelos grupos considerados, de forma a definir a atribuição de características macroscópicas comuns.

Apresenta-se na Tabela 40 uma descrição sucinta de campo, referente a algumas amostras de lateritos das cotas mais baixas, onde transparece a diversidade litológica destas fácies; na Tabela 41 podem ler-se descrições do mesmo género, mas correspondentes a rochas que ocorrem a cotas mais elevadas.

Nas Fotos 8-6, 8-7 e 8-8 estão representadas diversas fácies lateríticas, correspondentes às descrições atrás indicadas, fotografadas em secção serrada ou em amostra de mão, constituindo exemplos da variabilidade de aspectos que este tipo de rochas pode apresentar. Nas duas tabelas e nas fotos correspondentes está incluído apenas um exemplo das inúmeras fácies menos consolidadas (caso da amostra 447-A), representadas, regra geral, por arenitos desagregáveis ou areias argilosas, com encouraçamento muito incipiente, ou então contendo clastos geralmente detríticos de lateritos ou mesmo elementos pisolíticos compactos.

Tabela 40 - Descrição de campo das amostras de cotas mais baixas, apresentadas nas Fotos 8-6, 8-7 e 8-8

Extracto da caderneta de campo reproduzida na base de dados de amostragem

AMOSTRA	LOCAL	Longitude	Latitude	Alt.	Prof	Observações
Lateritos da cota "zero"						
441-A/96	Praia deVarela	16°35'54"	12°17'08"	2	0	Amostra orientada Nmg0, 90
Laterito concrecionado pouco vacuolar, bastante compacto, amolecido pelo mar; parte ferralítica predominante com grão fino e médio, cor laranja e grenat a vermelha, ±violácea, irregular. Zonas arenosas ±brancas desagregáveis pouco argilosas. Bancada encouraçada tem ±2 m de espessura, ou então está caída e é menos espessa. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi						
442-B/96	4.7kmECassalol (zona de Varela)	16°30'15"	12°18'57"	1	3	Amostra orientada Nmg86, 70S
Nódulo ferralítico de 10cm, compacto, de cor grenat-avermelhada variável, parecendo formado por precipitação concêntrica, de grão muito fino ou não visível, com centro arenoso desagregável de cor amarelo-esbranquiçada. Estes nódulos são raros e ocorrem dispersos no laterito heterogéneo que apresenta ±2m de espessura visível com tendência para gravilha e com digitações irregulares ferralíticas. Amostra para paleomagnetismo						
Lateritos de cotas baixas, no litoral marinho ou na rede hidrográfica do interior						
391-B/96	Cufada (65km ESE de Bissau)	15°01'54"	11°42'20"	6	0	Poço com 15,20m
Laterito heterogéneo, de cor vermelha, grenat, amarela e cinzenta, com zonas areno-argilosas esbranquiçadas, amareladas, etc. Amostra colhida no monte de material extraído do poço novo (±1 mês). Habitantes dizem que corresponde ao nível que aparenta no poço ±2m de espess. (entre solo superficial 391-A e acima do argilito 391-C)						
447-A/96	Ingoré (60km NNE de Bissau)	15°51'00"	12°23'15"	10	5	
Arenito laterítico, composto por: - Arenito fino, pouco argiloso, de cor bege e cinzenta (50-70% da rocha); Gravilha laterítica (30-50%), em geral pouco consolidada excepto no topo, plano e bem definido (contacto brusco com fácies 447-B). Colheita numa grande exploração alongada E-W (dimensões 200m X 30m X 8m de profundidade). Zona cartografada como "cinzento típico". Amostra corresponde à camada da base da pedreira, com espessura ≥3 m.						
Lateritos do Planalto de Bafatá (superfície de cota mais baixa, aplanada, inclinada)						
329-B/95	Vendu Balabera (105km E de Bissau)	14°37'50"	11°51'55"	38	0	
Laterito formado por gravilha subrolada e rolada, com digitações ferruginosas que dão consistência de conjunto à rocha, que já está alterada na matriz com zonas terrosas cinzentas; fácil de fragmentar. Laterito do degrau de 10 a 20 cm que limita concentricamente a zona interior do vendu, ligeiramente mais baixa (de argila terrosa; Am.329-A).						
357-C/95	Vendu S.Móli (45kmSSW de Bafatá)	14°49'50"	11°52'10"	24	0	Ver desenho livro de campo
Laterito compacto, constituído quase só por crosta ferralítica c/1-3cm de espessura, cor azulada e negra no exterior, na superfície lisa muito dura que sugere ser a base do "lago" que se forma com chuva. Este laterito tanto está à superfície, como sob a camada da Am.357-B ou 357-A. Por baixo de 357-C é também laterito mas menos compacto, com zonas avermelhadas e alaranjadas, mas ainda muito difícil de fragmentar (não foi amostrado)						
357-E/95	Vendu S.Móli (45kmSSW de Bafatá)	14°49'50"	11°52'10"	24	0	Ver desenho livro de campo.
Laterito vacuolar no exterior da amostra (capa externa), de cor negra a violácea em tom escuro; interior de cor variável, muito ferralítico, menos compacto que Am.357-D. Laterito da zona exterior ao vendu, no contorno ao longo da encosta 50m a E e que desce para E e SE; ocorre em blocos salientes, de altura <0.8m e extensão <2m.						
383/96	500mS R.Queuol (a S de Bambadinca)	14°49'00"	11°55'36"	25	0	Amostra orientada N5,50E declin.6W
Laterito heterogéneo, bem consolidado, com zonas mais ou menos areníticas e outras ferralitizadas "por precipitação" (?). Esta amostra foi colhida na barreira W da estrada, sendo um dos blocos de laterito incluídos no manto que aparenta ser depósito em canal. Será assim não um laterito "in situ", mas depositado após arrastamento. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi (mas bloco terá sido transportado)						
387/96	Perto V.S.Móli (45kmSSW de Bafatá)	14°49'55"	11°52'08"	24	0	Amostra orientada N80,0 declin.6W
Laterito vacuolar, localmente muito ferralítico em zonas compactas, escuro à superfície e no interior com cores diversas, em tons graduais avermelhados a castanho-alaranjados; inclui zonas areníticas encouraçadas, por vezes com grãos de quartzo bem visíveis. Semelhante à amostra 357-D/95. Amostra para paleomagnetismo						
410/96	Avenida Bafatá	14°39'42"	12°10'09"	33	0	Am.orientada Nmg15,30N e 300,85W
Laterito homogéneo, arenítico, ferruginoso, ocorrendo em nível ondulado, de 5cm de espessura, bem individualizado numa barreira de laterito vacuolar heterogéneo (inclui fácies arenito-ferruginosa e fácies areno-argilosa). Na barreira de 2 a 4 m de altura, na estrada principal de acesso ao cais de Bafatá. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi (amostra com marcação de 2 planos diferentes orientados 15, 30N e 300, 85W)						
510/97	Boihela=Boela (a S do Quebo)	14°48'29"	11°28'55"	31	5	Próximo do poço da 509/97 (calcário)
Laterito ferralítico com duas facies conjuntas: arenito de grão grosseiro <2mm, quartzoso, com matriz ferralítica de grão variável; níveis descontínuos ferralíticos de cor castanho-violácea ou acastanhada, compactos (aspecto de xisto compacto ferralitizado s/grão visível, com "Fe de ppção"). Amostra rara, colhida por curiosidade. Ocorre em zona onde o laterito frequente é tipo "laterito regional". Poço do projecto holandês, abandonado na escavação; ver log no livro de campo. Coordenadas apresentadas são por GPS.						
513-A/97	14km a SSW de Bafatá	14°42'33"	12°02'50"	25	0	
Laterito muito rijo, concrecionado e de aspecto mais ou menos pisolítico, com interdigitação ferralítica ligando os grãos entre si. Amostra colhida por representar bem a fácies de gravilha laterítica fortemente consolidada. Ocorre formando o topo em "cuesta" do laterito nesta zona. No interior do "plateau", afastando da "cuesta", vê-se o aspecto alterado deste laterito, com gravilha já desagregada ou a soltar-se. Coordenadas apresentadas são de GPS.						

A conclusão que se retira desta abordagem é limitada, não se obtendo parâmetros que confirmem uma subdivisão litológica indexada a grupos geomorfológicos de cartografia evidente, com a exceção discreta (por ocorrerem sob a forma de fácies variadas) dos bauxitos, que apenas serão característicos do Boé.

Como exemplo do resultado dos reconhecimentos geológicos empreendidos na tentativa de cartografar, com pormenor, as principais fácies lateríticas, apresenta-se aquela que foi designada no terreno como *laterito regional*, constituindo um caso particular observado na região onde predomina, no centro do país, embora ocorra ainda noutras regiões da Guiné.

Pela descrição, torna-se evidente que inclui uma variante da “couraça arenito-ferruginosa”, tal como é descrita por Carvalho (1961, 1964) e apresentada mais adiante.

“Laterito Regional”

Ao longo dos reconhecimentos empreendidos em rochas lateríticas, foi definida uma fácies designada como *laterito regional*, que se observa em muitas zonas da Guiné, como é o caso da região situada entre Bambadinca e, cerca de 30 km a S, o rio Pulom e Xitole, a cota variável entre 20 e 35 m.

No itinerário da estrada Bambadinca-Quebo, observam-se cerca de 20 pedreiras de laterito, nas quais se caracterizou a fácies aqui descrita, que corresponde a uma carapaça bastante endurecida, sobre a qual, por vezes, ocorre uma couraça pouco espessa.

O *laterito regional* apresenta grande uniformidade macroscópica, com estrutura constituída por um esqueleto contínuo, coerente e duro, vacuolar ou cavernoso, com interdigitações vermiculares irregulares, de cores grenat, avermelhada, acastanhada, sendo estes “vazios” preenchidos por material areno-argiloso em geral desagregável, por vezes terroso, de cor creme e amarelada ou por vezes acinzentada; no seu conjunto desagrega-se com alguma dificuldade, em bocados que se assemelham por vezes a gravilha irregular, com leitos e precipitações de ferro rodeando e envolvendo o interior arenítico.

Esta fácies laterítica pode apresentar algumas variantes. Assim, por exemplo, ao longo de cerca de 8 km a S de Sinchã Samba (a N do rio Pulom), as diferentes fracções que a caracterizam apresentam maiores dimensões, isto é, vacúolos mais volumosos e digitações mais espessas; por outro lado, na pedreira imediatamente a N do rio Pulom, à cota 12-15 m, o laterito está mais amolecido e é menos ferruginoso, evidenciando uma ligeira tendência para gravilha laterítica, fácies esta que também se observa na barreira situada a cerca de 1 km a NE de Xitole, sobre xisto argiloso do Devónico.

A evidência de campo e a sistematização tentada com o agrupamento e estudo das amostras (inclusive por petrografia, como será apresentado em 8.4.), não permitiram obter elementos que alterassem a classificação em grandes grupos lateríticos, já seguida por Carvalho (1964) e decorrente de trabalhos anteriores do mesmo autor, bem como de Weisse (1954) e que a seguir se resume.

Se esta classificação pode ser considerada simplista e limitada, face à riqueza de fácies lateríticas presentes, corresponde ao que é possível realizar de momento, deixando para o futuro um estudo mais aprofundado do tema.

Tabela 41 - Descrição de campo das amostras de cotas mais elevadas, apresentadas nas Fotos 8-7 e 8-8
Extracto da caderneta de campo reproduzida na base de dados de amostragem

AMOSTRA	LOCAL	Longitude	Latitude	Alt.	Prof	Observações
Lateritos da cota 50m						
120/92		14°31'47"	11°53'12"	70	0	
Laterito constituído por gravilha de aspecto pisolítico, em elementos geralmente alongados, mais ou menos bem rolados, aglutinados por uma matriz ferruginosa com aspecto de "precipitado-Fe" (?), com intercalações ou vacúolos areno-argilosos de cor creme.						
362/95	Gruta Tonsonji (30km a E de Contabane)	14°35'30"	11°34'00"	46	0	Confirmado 04/12/97 ser local 245/94
Laterito arenítico, compacto, heterogéneo em zonas finamente gresosas, zonas de grão médio e zonas ferruginosas maciças sem grão visível; cor predominante castanha, em tom ferruginoso; observam-se alguns grãos quartzosos bem individualizados. Gruta de laterito na cabeceira do Rio Tonsonji, em zona de boual com termiteiras em "cogumelos" de cor cinzenta. Ver "Notas" nas amostras 245/94 e 361, 363/95. Coordenadas são por GPS						
421-C/96	Vendu Cambenha (40km a E do Quebo)	14°25'40"	11°35'40"	60	2	
Laterito heterogéneo em digitações ou concentrações ferralíticas de cores laranja, grenat, vermelha, acastanhada, em tons variáveis, e com inclusões areno-argilosas esbranquiçadas. Colheita na terminação NE do Vendu, que é a zona mais funda, num poço com cerca de 3 m de profundidade, escavado para água mas agora seco.						
493-C/97	30km a E do Quebo (caminho para M.Boé)	14°33'35"	11°32'17"	64	0	Coordenadas são por GPS
Laterito compacto, algo cavernoso, ferralítico em digitações irregulares, localmente arenítico, de cor castanho-alaranjada predominante, com zonas avermelhadas (grenat) e raras zonas areno-argilosas de cor creme. Laterito a 15cm de profundidade, ocorrendo sob a areia e pó da amostra "terrosa" 493-B/97. O contacto 493-B/493-C, isto é, a base do "pó-terra" sobre o laterito, inclui gravilha laterítica mas muito rara. Ver mais pormenores no livro de campo.						
Lateritos de cotas elevadas (planalto boual; Boé) - exemplo de bauxitos						
175/93	Rebeca (perto de V.Leidi, SE do país)	13°43'38"	11°46'45"	197	0	
Bauxito em forma de brecha, constituído por elementos planares ou irregulares, de dimensão até 6cm na amostra, de cor rosada a esbranquiçada, desordenados no seio de matriz constituída por fragmentos menores e por cimento ferralítico. Amostra da zona do jazigo Rebeca, cerca de 3 km a N de Vendu Leidi.						
178/93	Jazigo Vendu Leidi (extremo SE do país)	13°44'30"	11°45'00"	242	0	
Bauxito com aspecto brechóide, constituído por fragmentos alongados sobrepostos de forma sub-paralela entre si (aparentando um bandado fragmentado amontoado), esbranquiçados e rosados, com zona intersticial mais ferruginosa, por vezes brechóide (matriz) incluindo fragmentos menores (brecha pseudo-fragmentada, Mamedov 1980). Amostragem, cerca de 2km a oeste de Vendu Leidi, perto ou sobre o jazigo bauxítico Vendu Leidi.						

Os reconhecimentos empreendidos na Guiné-Bissau permitem considerar, basicamente, três formações lateríticas, corroborando a sistemática apresentada por Carvalho (1964) e que aqui se adapta, em questões de pormenor:

*i) As **courças ferralíticas** são as mais antigas e estão representadas sobretudo nos bouais do SE, onde correspondem aos restos da superfície de aplanção presente sobretudo no topo dos relevos de cota superior a cerca de 150 ou 200 m (Fotos 8-3-A,B,C; 8-4-B); o autor, com base em Michel (1959), atribui a esta aplanção idade eocénica.*

*ii) As **courças conglomeráticas** ocorrem sensivelmente na mesma região do SE do país, mas geralmente a cota inferior ou então em condições geomorfológicas distintas. Constituem, por exemplo, os bouais de vertente e, localmente, alguns fundos dos vales com pequenos cursos de água; essas vertentes estão cobertas por materiais provenientes da desagregação mecânica das courças dos bouais que constituem o topo de colinas, frequentemente alongadas (Fotos 8-4-F,G,H).*

*iii) As **courças ou carapaças arenito-ferruginosas**, compactas ou então com estrutura vacuolar ou tubular, por vezes com aspecto concrecionado ou conglomerático, distribuindo-se pela região a N do rio Corubal, aflorando nas vertentes dos vales, no topo das plataformas, nas arribas, praias ou ilhas. Observam-se nos vales dos rios Corubal, Geba, Mansoa, Grande de Buba, e em geral sobre o Planalto de Bafatá-Gabu; incluem-se aqui as*

couraças de Varela, Pecixe, Cumeré e ilhéus do Rei e dos Pássaros (descritas nomeadamente por Thadeu, 1949), as quais correspondem à formação laterítica que foi designada em cartografia geológica “laterito da cota zero” e também referida como laterito do médio glaciais (Michel, 1973). Fotos 8-1-A a D; 8-2-C.

8.4. PETROGRAFIA DE LATERITOS DA GUINÉ-BISSAU

8.4.1. INTRODUÇÃO

Efectuou-se o estudo petrográfico de meia centena de lâminas delgadas ou polidas de rochas lateríticas colhidas em diversas regiões da Guiné-Bissau, representando fácies e níveis geomorfológicos distintos¹¹⁶.

O objectivo do estudo pretendia identificar texturas, fases mineralógicas e determinadas características peculiares que permitissem definir as fácies presentes e, eventualmente, evidenciar relíquias da rocha original que foi lateritizada.

Dado que os lateritos ocorrem, por um lado com fácies muito diversas, e por outro lado, em condições (ou níveis) geomorfológicas diferentes, o referido estudo pretendia, também, encontrar fundamentação para uma eventual relação entre esses dois aspectos.

Para sistematização do estudo geral dos lateritos, as amostras colhidas foram agrupadas em função do tipo litológico, da forma de ocorrência e da distribuição no terreno. O estudo petrográfico dos vários grupos estabelecidos foi conduzido na tentativa de se detectarem e estabelecerem parâmetros que justificassem a viabilidade dessa distribuição.

Das observações realizadas, os aspectos mais evidentes foram: natureza e desenvolvimento da matriz ferralítica (óxidos e hidróxidos de ferro), mineralogia do material detrítico (essencialmente quartzo), relação percentual matriz/quartzo, dimensão e morfologia dos grãos de quartzo, tectonização e inclusões fluidas no quartzo.

Atendendo à vasta extensão dos afloramentos lateríticos na Guiné-Bissau e à diversidade de fácies destas rochas, os resultados dos estudos realizados na amostragem seleccionada devem ser considerados, nesta fase de trabalho, apenas como uma contribuição para o conhecimento petrográfico das referidas formações. Tenha-se ainda em conta que o processo de confecção de lâminas reflectiu-se na selecção de amostras, limitando o estudo aos lateritos mais consolidados, face à elevada componente areno-argilosa ou incoerência de diversas fácies lateríticas.

¹¹⁶

A identificação das fases mineralógicas observadas contou com a colaboração de Celestino Silva (com.oral, 2006) e de Isabel Ribeiro da Costa (Ribeiro da Costa, 1999), bem como de Ondina Figueiredo e de Teresa Silva (com.oral, 2000 e 2006), nomeadamente na correlação entre ocorrências identificadas em lâmina e a análise por DRX de fragmentos correspondentes amostrados na rocha.

8.4.2. CONSIDERAÇÕES PETROGRÁFICAS E MINERALÓGICAS

As observações petrográficas permitiram verificar que a maior parte das amostras é constituída, essencialmente, por uma matriz de material opaco a semi-opaco, de cor negra a castanho-avermelhada, que engloba grãos de quartzo.

A referida matriz, que é a fase dominante, é de natureza ferralítica e constituída, predominantemente, por uma associação micro a criptocristalina de óxidos e hidróxidos de ferro (hematite \pm goethite) com \pm limonite. Nalgumas amostras, a matriz apresenta estruturas oolíticas e pisolíticas de dimensões variáveis e, por vezes, com núcleos de quartzo; noutros casos evidenciam-se estruturas zonadas colomórficas, subparalelas e venulares, com passagem gradual de coloração negra a castanha avermelhada (hematite \pm goethite) a domínios amarelados (limonite \pm goethite).

O quartzo, que é o mineral detrítico exclusivo ou dominante, ocorre frequentemente em grãos subangulosos e subarredondados, de granularidade heterogénea (valores mais frequentes de 0,3 mm a 0,8 mm, sendo escassas as dimensões superiores a 2 mm), dispostos sem ordenação nem classificação. Apresentam, frequentemente, sinais de tectonização, evidenciada, essencialmente por extinção ondulante e microfracturas.

Em algumas amostras identificaram-se, também, escassos e diminutos grãos de turmalina e / ou anfíbola esverdeada e de provável rútilo e pirolusite.

Nas Fotos 8-9 apresentam-se alguns exemplos das observações realizadas.

Os estudos petrográficos realizados não permitiram tecer considerações credíveis sobre a rocha original que foi lateritizada. A hipótese, por nós aventada, de que as fácies areníticas ante-mesozóicas do Leste da Guiné-Bissau poderiam, eventualmente, corresponder à principal rocha “mãe” dos lateritos daquela região, teria algum suporte se os referidos estudos tivessem evidenciado relíquias de estruturas sedimentares (por exemplo, estratificação entrecruzada ou “graded bedding”). Embora a lateritização destrua ou mascare intensamente determinadas estruturas das formações sedimentares onde se processa, na Ponta do Inglês (litoral do rio Geba, a SW de Xime e Bambadinca), parecem observar-se relíquias de estratificação em afloramentos de lateritos.

Incipientes estruturas deste tipo foram assinaladas em amostras de bauxitos da zona de Vendu Leidi (extremo SE do país, a cerca de 200 m de altitude), onde o substrato é constituído por argilitos, siltitos, grauvaques, arenitos, quartzo-arenitos, quartzitos e outras rochas do Devónico inferior e do Silúrico, bem como por doleritos jurássicos. A petrografia de amostras destes tipos litológicos, com base apenas na comparação da dimensão dos grãos de quartzo existentes naquelas rochas e nos lateritos estudados, também sugere que as rochas originais lateritizadas não pertencem àquelas formações (dimensão nos lateritos 0,30 a 0,80 mm; dimensão em grauvaques, siltitos e quartzitos $< 0,125$ mm; em arenitos 0,04 mm; em arenitos quártzicos $< 0,250$ mm). Na matriz microgranular dos bauxitos acima referidos, as fases aluminosa (gibbsite \pm bohemite) e ferralítica (hematite \pm goethite \pm limonite)

coexistem em proporções variadas, sendo a fase aluminosa mais tardia. Recortando a matriz, são frequentes estruturas venulares difusas de densos agregados de cristais de gibbsite ± bohemite mais granulares, alguns maclados. As relações geométricas entre as duas fases acima referidas sugerem que a bauxitização afectou um sedimento original ou remobilizado previamente ferralitizado.

8.4.3. CONCLUSÕES

Os estudos petrográficos realizados não evidenciaram, para a maioria das situações, uma relação entre fácies lateríticas distintas e a zonagem resultante do agrupamento das amostras consoante a sua proveniência (Tabela 39), facto que a observação macroscópica já sugeria. Assim, fácies macroscópicas e características petrográficas semelhantes ocorrem, praticamente, em todos os grupos. Os bauxitos, lateritos aluminosos, embora representados por um conjunto multifacetado de fácies, comportam-se como excepção, pois ocorrem quase exclusivamente numa região bem determinada.

Algumas características petrográficas observadas em lateritos e em rochas sedimentares ante-mesozóicas, nomeadamente a menor granularidade do quartzo nestas formações, sugerem que estas não representam, em geral, as rochas mãe que foram lateritizadas e originaram as diversas fácies presentes.

A hipótese mais viável é a de que a lateritização se tenha processado, sobretudo, em sedimentos mais recentes resultantes, essencialmente, da contribuição de rochas sedimentares ricas em quartzo, como as que cobrem vastas áreas da Guiné-Bissau.

Embora a lateritização destrua ou mascare intensamente determinadas estruturas das formações sedimentares onde se processa (nomeadamente as estratificações entrecruzadas e o “graded bedding”), na Ponta do Inglês (litoral do rio Geba, a SW de Xime e Bambadinca), parecem observar-se relíquias de estratificação em afloramentos de lateritos. A abundância de quartzo em lateritos deste tipo já era considerada por Carvalho (1961) como testemunho de um encouraçamento de formações detríticas. O estudo comparativo dos grãos de quartzo resultantes da desagregação de um quartzito devónico e de um bloco arenítico ferruginoso, incluído num laterito (região de Buba), confirmou esta interpretação (Ramalhal & Ramalhal, 2003) e corresponde, efectivamente, ao que se observa frequentemente no terreno em inúmeros afloramentos paleozóicos afectados por lateritização.

8.5. PALEOMAGNETISMO

Sob este título refere-se a aplicação das propriedades magnéticas das rochas como uma possibilidade de constituírem indicadores paleomagnéticos ou paleogeográficos.

O estudo das propriedades magnéticas das rochas permite obter componentes de magnetização que, uma vez ordenadas temporalmente, podem constituir indicadores paleomagnéticos e paleogeográficos (Gomes, 1996). É possível determinar também os minerais ferromagnéticos (*s.l.*) constituintes das rochas e dos solos, o tipo de estrutura, a forma e o tamanho e relacioná-los com a história da formação destas rochas e solos (indicadores paleoclimáticos).

8.5.1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTO

Já foi comentada a dificuldade de obter dados objectivos sobre vários aspectos da geologia do país. Deste aspecto deriva uma estratégia seguida na investigação geológica sobre a Guiné-Bissau, que consiste em recorrer a métodos menos usuais ou então testar ideias novas. Situar-se-á dentro do primeiro caso o paleomagnetismo e dentro do segundo a amostragem litológica efectuada dentro de poços artesanais (4.2.4.).

Se a amostragem de poços artesanais teve sucesso, o paleomagnetismo está numa fase de ensaio que, como se verá, fornece algumas indicações. No entanto, para o desenvolver de forma a permitir obter resultados marcantes, seria necessária uma infra-estrutura que não é, para já, acessível, face ao tempo e meios que seria essencial disponibilizar. As rochas da Guiné-Bissau talvez mais indicadas para estudo por este método seriam os doleritos jurássicos, uma vez que já estão datados (153 a 197 Ma, Rb/Sr, Bassot *et al.*, 1986) e seriam de fácil amostragem mecânica; permitiriam, eventualmente, obter um registo magnetoestratigráfico e o cálculo de um pólo geomagnético virtual para a área em estudo.

O campo geomagnético terrestre é uma propriedade física intrínseca à Terra, representada em cada local por um vector, definido pelo ângulo da declinação, medido em relação ao N geográfico e pela inclinação (em relação à horizontal). O campo magnético sofre variações e inversões ao longo do tempo, que poderão ficar registadas em rochas que apresentem minerais ferromagnéticos *s.l.*, tais como magnetite e hematite; através da “leitura” das componentes do campo paleomagnético gravadas quando da génese das rochas pode, eventualmente, determinar-se o vector magnetização remanescente natural e, em seguida, obter a magnetização remanescente primária e a paleolatidade, através da média estatística com várias amostras, caso estas se revelem apropriadas para o estudo (Gomes, 1996).

As curvas de paleolatidade, bem como as de deriva polar aparente, calculadas com base nas direcções paleomagnéticas inscritas nas rochas, fornecerão dados sobre a evolução dinâmica da unidade em análise, de certo modo à semelhança dos estudos que, constituindo argumentos paleomagnéticos, favoreceram a consagração da teoria da tectónica de placas.

A opção por testar o magnetismo de rochas em lateritos constituiu, para já, apenas um ensaio, pois para este método conviria obter amostras representando diversos níveis da mesma formação, totalizando pelo menos 10 locais, com cerca de 5 amostras em cada. Não se trata, efectivamente, de um método recomendado para aplicação em lateritos, uma vez que estes não constituem formações estratigraficamente espessas e porque apresentam idade algo indeterminada; verifica-se também grande dificuldade prática em obter amostras.

8.5.2. AMOSTRAGEM E MÉTODOS

Foram colhidas cerca de 20 amostras, orientadas com bússola, na região central da Guiné-Bissau e em Varela, em couraças lateríticas, solos vermelhos e calcários margosos miocénicos. Apenas as primeiras foram utilizadas para paleomagnetismo (Tabela 42), sendo serradas em provetes cilíndricos orientados (2,4 x 2,4 cm).

Os trabalhos laboratoriais foram efectuados no Laboratório de Paleomagnetismo, Magnetismo Ambiental y Arqueomagnetismo do Departamento de Xeociencias Mariñas e Ordenación do Territorio, da Universidade de Vigo (Espanha). Num estudo preliminar foi medida a magnetização remanescente natural de 10 amostras, devidamente orientadas, num magnetómetro fluxgate de marca Molspin. Procedeu-se também à determinação da susceptibilidade magnética numa ponte de susceptibilidade, modelo MS2B da Bartington Instruments.

8.5.3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Num estudo preliminar (Gomes, com.oral, 2006), foi medida a magnetização remanescente natural de nove amostras, devidamente orientadas.

Estes dados permitem associá-las em dois grupos distintos, função dos valores na intensidade da MRN e da susceptibilidade magnética. Num grupo incluem-se as amostras com intensidades da ordem de $0,1 \text{ Am}^{-1}$; noutro grupo as amostras com intensidade de 10^{-3} a 10^{-4} Am^{-1} . Procedeu-se à desmagnetização, por campos magnéticos alternos até 70 mT, de 6 amostras do primeiro grupo e, pela análise dos valores obtidos, conclui-se que as amostras perderam, em média, 60 % da sua intensidade inicial. Assim, pode concluir-se que existem minerais ferrimagnéticos de baixa coercividade (como a magnetite), mas, também minerais de elevada coercividade como os antiferromagnéticos imperfeitos (p. ex. hematite).

Para completar o processo de desmagnetização será necessário recorrer à desmagnetização térmica. Porém, a coerência das direcções de magnetização obtidas, durante o processo de desmagnetização, ainda que parcial, permite concluir que um estudo que envolva um número de amostras adequado e as técnicas de desmagnetização térmica, possibilitará calcular a(s) componente(s) de magnetização característica para as amostras do primeiro grupo.

Estas componentes, interpretadas num contexto geográfico e comparadas com as curvas de deriva polar aparente (Van der Voo, 1993), poderão constituir indicadores paleomagnéticos, paleogeográficos e paleoclimáticos para a região em apreço (Gomes, com. oral).

Tabela 42 - Amostras estudadas em paleomagnetismo

Extracto da caderneta de campo, reproduzida na base de dados de amostragem

AMOSTRA	LOCAL	Longitude	Latitude	Alt.	Prof	Observações
Lateritos da cota "zero"						
393/96	Gamporto	15°12'07"	11°38'32"	3		Nmg 128° vertical (topo do cilindro)
Laterito argilítico, mole, de cores grenat, laranja e castanha avermelhada. Colheita na superfície ± plana do nível laterítico mais mole que ocorre na base da falésia mais rija de 2-3m de altura. Margem direita do Rio Grande de Buba, em Gamporto. Arriba laterítica de 4 a 6m sobre a praia de gravilha laterítica ou sobre blocos lateríticos caídos. Ver slides. Com guias Fale Mende (monteador de Gamporto) e Braima (de Gambapur).						
441-A/96	Praia deVarela	16°35'54"	12°17'08"	2	0	Nmg, 90° vertical (topo do cilindro)
Laterito concrecionado pouco vacuolar, bastante compacto, amolecido pelo mar; parte ferralítica predominante com grão fino e médio, cor laranja e grenat a vermelha, ± violácea, irregular. Zonas arenosas ± brancas desagregáveis pouco argilosas. Bancada encouraçada tem ± 2 m de espessura, ou então está caída e é menos espessa. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi						
Lateritos do Planalto de Bafatá (superfície de cota mais baixa, aplanada, inclinada)						
382/96	500m Sul R. Queuol (a S de Bambadinca)	14°49'00"	11°55'36"	25	0	N165, 10E (declin. 6°W)
Laterito "sólido", heterogéneo e irregular, com zonas ferralíticas, aparentemente com precipitação Fe sem grão visível (?) e com outras zonas mais ou menos areníticas (amostra colhida ao nível do chão, sob a barreira do lado Leste da estrada)						
383/96	500m Sul R. Queuol (a S de Bambadinca)	14°49'00"	11°55'36"	25	0	Cilindro Nc 0° (declin. 6°W, topo horiz.)
Laterito heterogéneo, bem consolidado, com zonas mais ou menos areníticas e outras ferralitizadas "por precipitação" (?). Esta amostra foi colhida na barreira W da estrada, sendo um dos blocos de laterito incluídos no manto que aparenta ser depositado em canal. Será assim não um laterito "in situ", mas depositado após arrastamento. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi (mas bloco terá sido transportado)						
386/96	300m Norte R. Queuol (a S de Bambadinca)	14°49'03"	11°55'58"	21	0	Amostra orientada N150, 90 declin. 6W
Laterito arenítico, cavernoso, com zonas tubulares mais ou menos preenchidas por argila ou argila arenosa seca de cor clara. Amostragem feita quase no topo Norte da barreira Oeste da estrada, que tem ± 3m de altura; a amostra é quase na base e a barreira tem ± 5m de altura e é laterito em digitais, cavernoso e com tubulações; nos 1 a 2m do topo passa ± a gravilha laterítica.						
387/96	Perto V.S. Móli (45km SSW de Bafatá)	14°49'55"	11°52'08"	24	0	Amostra orientada N80, 0 declin. 6W
Laterito vacuolar, localmente muito ferralítico em zonas compactas, escuro à superfície e no interior com cores diversas, em tons graduais avermelhados a castanho-alaranjados; inclui zonas areníticas encouraçadas, por vezes com grãos de quartzo bem visíveis. Semelhante à amostra 357-D/95. Amostra para paleomagnetismo						
389/96	Bambadinca	14°51'48"	12°01'41"	20	0	Nmg 80°W, vertical (topo do cilindro)
Laterito vacuolar, arenítico. Amostra cortada nos degraus talhados no nível laterítico junto ao início da descida da estrada velha para norte. Ver slide.						
410/96	Avenida Bafatá	14°39'42"	12°10'09"	33	0	Nmg 4°, topo horizontal
Laterito homogéneo, arenítico, ferruginoso, ocorrendo em nível ondulado, de 5cm de espessura, bem individualizado numa barreira de laterito vacuolar heterogéneo (inclui fácies arenito-ferruginosa e fácies areno-argilosa). Na barreira de 2 a 4 m de altura, na estrada principal de acesso ao cais de Bafatá. Amostra para paleomagnetismo e micromorfologia P.Mozzi (amostra com marcação de 2 planos diferentes orientados 15, 30N e 300, 85W)						
Lateritos da cota 50m						
414/96	Plateau sobranceiro ao Chéche e Corubal	14°12'59"	11°56'24"	60	-1	Nmg 27°, 0 (topo horizontal)
Laterito compacto, sem grão visível, com vacúolos raros; cor grenat ferruginosa ± escura e ± homogénea. Amostragem ao nível do chão em terraplanagem efectuada no lado Leste da estrada, na base da rampa mais inclinada da estrada, a ± 1km NNW do Chéche, correspondendo ao início da aplanagem do planalto encouraçado sobranceiro à descida para o Chéche e o rio Corubal. A amostra foi colhida no chão raspado a 100 m da estrada. Profundidade do nível amostrado é de cerca de 1m.						



FOTOGRAFIAS

CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 1

Apresentam-se diversos exemplos de zonas litorais de praia marinha no Arquipélago Bijagós (A, B e C) e no continente (D).

Salienta-se que esta morfologia não representa o caso mais geral das zonas litorais, o qual é traduzido pela ausência destes desníveis, pela grande penetrabilidade de zonas lodosas e mangal (associadas à rede hidrográfica densa e ao regime de marés de assinalável amplitude) e ainda por uma prevalência de litorais arenosos bastante menor do que estas fotos indicariam.

Destacam-se os seguintes aspectos, comuns às três primeiras fotos:

- a base da arriba, com couraça arenito-ferruginosa (correspondente ao “laterito da cota zero”) que se prolonga pela zona submersa, por vezes a grande distância da costa, sob a forma de blocos desmantelados ou mesmo de bancada contínua (visível à direita na Foto 8-1-D);
- as areias vermelhas, muitas vezes incluindo fragmentos de couraças desmanteladas (ver Estampa 8-2)
- a vegetação luxuriante.

Não se apresenta nas fotos deste Capítulo outro aspecto característico do litoral do país, já referido, que é a vegetação tipo mangal e os solos aluvionares associados. Este aspecto é semelhante ao que se observa no litoral do continente e rede hidrográfica afectados pelo regime de marés (ver fotos do Capítulo 2).

Foto A – Aspecto geral das zonas de arriba do litoral, tal como se observam ao longo de diversos trajectos no Arquipélago Bijagós e ao longo de raras zonas do litoral do continente. Localização: costa SE da ilha de Carache (cerca de 80 km a SW de Bissau; foto Patrício Ribeiro).

Foto B – Arriba sul da ilha de Canhabaque (75 km a Sul de Bissau, também designada Ilha Roxa), visível do trajecto entre Bubaque e o Ilhéu João Vieira.

Foto C - Arriba SE da ilha de Rubane, local de passagem de todos os barcos que percorrem o acesso mais vulgarizado entre Bissau e a capital dos Bijagós, a cidade de Bubaque, situada 2 km a W deste local.

Foto D – Deste aspecto deriva uma das características peculiares do país, que é a baixa profundidade da plataforma continental e inter-ilhas.

Durante a maré-cheia apenas se observa areia branca e mar azul mas, com o recuo da maré, torna-se visível o cascalho laterítico e, na zona aplanada a jusante, os lodos arenosos bem como alguns afloramentos de couraça (“laterito da cota zero”, ao fundo na foto).

Localização: Praia de SãoJoão, no período da maré-baixa (35 km a SSE de Bissau, na margem E do canal entre a ilha de Bolama e o continente).

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 1



CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 2

Foto A - Barreira da estrada Bambadinca - Quebo, 500m a sul do rio Queuol (12 km a S de Bambadinca; 83 km a E de Bissau). A base, ou em alguns locais, quase toda a barreira, é constituída essencialmente por gravilha laterítica; sobre a gravilha observam-se inúmeros blocos de couraça ou carapaça laterítica de várias dimensões (de cor mais clara na barreira, bem visíveis, por exemplo, ao nível da cabeça do Eng. Amindim Câmara, da DGGM). Estes blocos terão sido, provavelmente, transportados e depositados neste local. O limite inferior do horizonte em que se dispõem segue ao longo da barreira um traçado ondulante, sugerindo uma barra ou antigo canal. No topo da sequência observa-se um solo silto-arenoso de cor mais clara, que corresponderá a uma das coberturas presentes sobre os *Lateritos do Planalto de Bafatá-Gabu*. Local das amostras 382 a 385/96)

Foto B - Barreira da estrada Bambadinca - Quebo, 1,5 km a S de Sincha Móli (20 km a S de Bambadinca; 83 km a E de Bissau). Contacto entre o solo de cor creme, homogéneo ao longo de vários kms na região, e a couraça arenito-ferruginosa da base, sobre argilitos e siltitos devónicos, não visíveis na foto (Bubacar Balde, sondador e intérprete, DGGM).

Foto C - Arriba de Varela, situada na extremidade NW do território da Guiné-Bissau. Nas Fotos 8-2-D e E observam-se diversos pormenores desta arriba, mas destacam-se desde já:

- a base, representada por uma couraça escura sensivelmente horizontal, que se prolonga para a zona submersa (couraça designada no terreno por “laterito da cota zero”),
- o topo, bastante escondido pela vegetação, mas que corresponde a areias vermelhas pouco argilosas que atingem, aqui, até 8m de espessura. A altura total da barreira, no troço representado, oscila entre 15 e 22m.

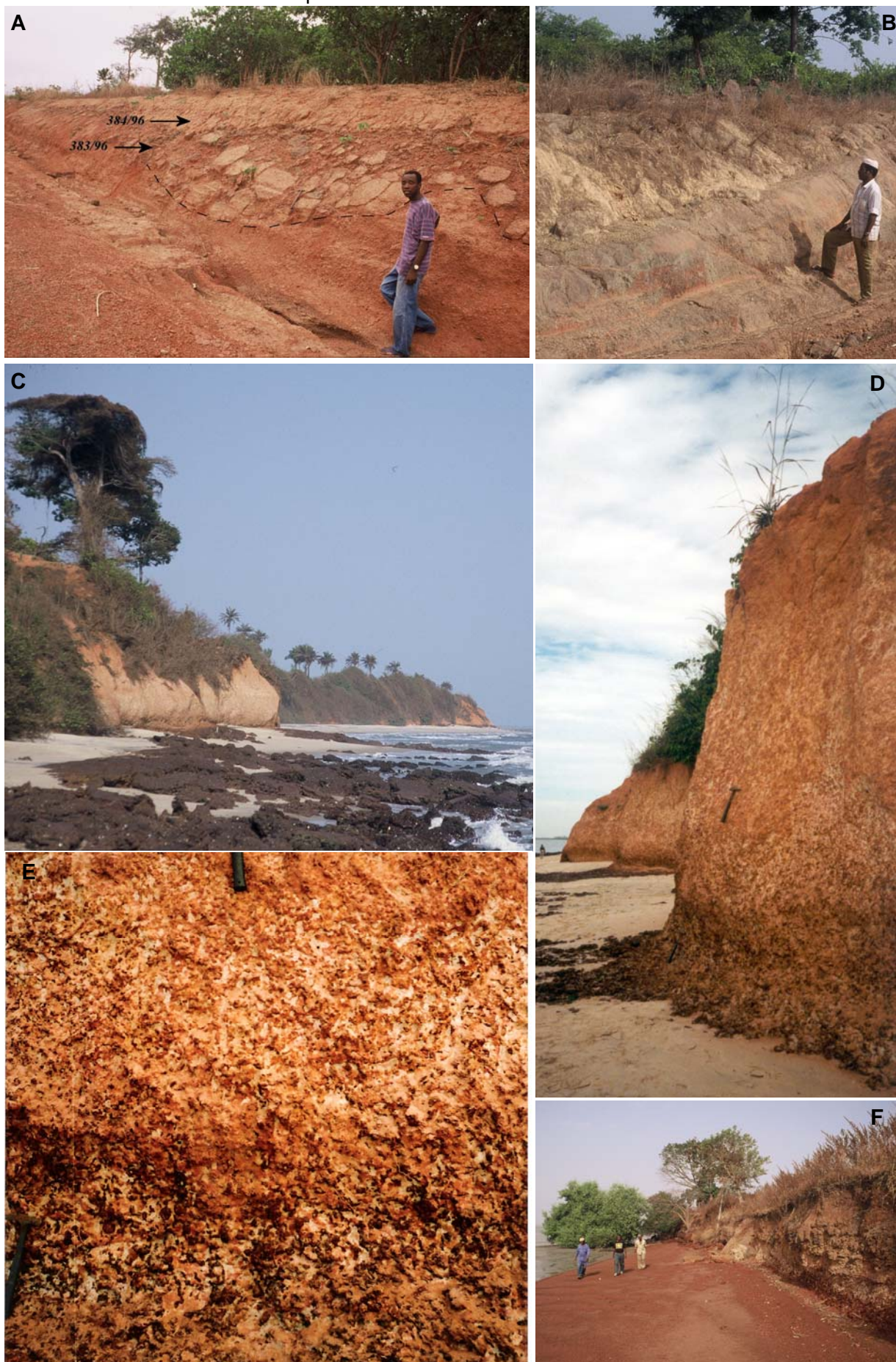
Foto D – Pormenor da Arriba de Varela, vista de Sul para Norte. As diferentes fácies amostradas são aqui visíveis e estão descritas na última página do Anexo 3 (a arriba apresenta cinco fácies principais, que foram amostradas como se de um poço se tratasse, correspondendo à seguinte sequência, da base para o topo):

- o “laterito da cota zero”, visível ao nível da areia de praia, corresponde à amostra 441-A/96;
- a camada lateritizada escura, do início da arriba e onde se observa um martelo de geólogo (441-B/96);
- a camada seguinte, até ao início do martelo superior (amostra 441-C/96);
- a camada avermelhada muito heterogénea, onde está colocado o martelo e que se segue quase até ao topo, tem o número 441-D/96);
- a amostra 441-E/96 corresponde à fácies areno-argilosa vermelha, visível no topo da arriba da Foto 8-2-C (nesta Foto D apenas se vê a sua base, no topo da barreira).

Foto E – Arriba de Varela. Pormenor da Foto 8-2-D, observando-se a transição entre as fácies correspondentes às amostras 441-B/96 (martelo à esquerda, perto da base) e 441-C/96 (cabo do martelo de geólogo, no topo). É bem visível a estrutura alveolar e concrecionada, em que estes elementos ricos em óxidos Fe estão dispersos ou em digitações no seio da componente areno-argilosa mais clara. A tonalidade mais escura das concreções ferruginosas na base está relacionada com a sua textura, mais ferralítica e compacta do que os elementos equivalentes da camada 441-C (os quais se desagregam mais facilmente do que os da base).

Foto F – Litoral na margem sul da Ria do Geba, em Jabadá Porto (12 km a ENE de Tite; 25 km a E de Bissau). A arriba é constituída por fácies areno-argilosa heterogénea, incluindo gravilha laterítica no topo, responsável pela tonalidade avermelhada da praia, devido à concentração de clastos rolados ferruginosos. O itinerário incluía a pesquisa de margas calcárias atravessadas em poços na região, a uma cota equivalente à desta arriba, mas essa fácies não foi aqui detectada (colaboradores da DGGM, sondador Bubacar Balde, Eng. Maximiano Embalo e, à direita, um habitante da tabanca).

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 2



CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 3

Foto A – Superfícies tipo boual, escalonadas em vários níveis, no extremo SE da Guiné-Bissau (Boé, entre Vendu Leidi e Tarije). Trata-se de uma paisagem rara, pois em poucas regiões do país se observa relevo de forma franca (tal como na Foto 8-3-C). A superfície do boual está interrompida na zona de arvoredos situada atrás da viatura, onde o arvoredos corresponde a floresta em galeria desenvolvida ao longo de um curso de água. Em zonas mais largas, encaixadas nas linhas de água do Boé, ocorrem aluviões que são aproveitadas para agricultura de subsistência. O arvoredos ao fundo, acompanhando a encosta, corresponde, por seu turno, à situação exemplificada na Figura 70 em 8.2.

Foto B - Boual sem vegetação e com fragmentos soltos de couraça, num planalto situado no Boé, entre Gobije e Madina do Boé. A zona de savana visível ao fundo, corresponde à passagem de um rio importante, enquanto o arvoredos discreto visível à direita se relaciona com a cabeceira de um pequeno curso de água. Este exemplo é típico da morfologia designada por boual, que corresponde a uma superfície plana, desnudada e encouraçada, horizontal ou pouco inclinada, com blocos soltos e onde a vegetação praticamente não se desenvolve.

Foto C – Boual sem vegetação, com fragmentos soltos de couraça e com termiteiras tipo cogumelo. A savana em segundo plano corresponde à cabeceira de um afluente do rio Féfiné e a aluviões, enquanto o relevo ao fundo já tem altitude próxima dos 200m. A tonalidade enevoada da atmosfera, visível também na Foto 8-3-A, deve-se a concentração de poeiras, relacionadas com ventos de NE, provenientes do Sahel e Sahara.

Foto D – Rio Geba, 3 km a W de Bafatá.

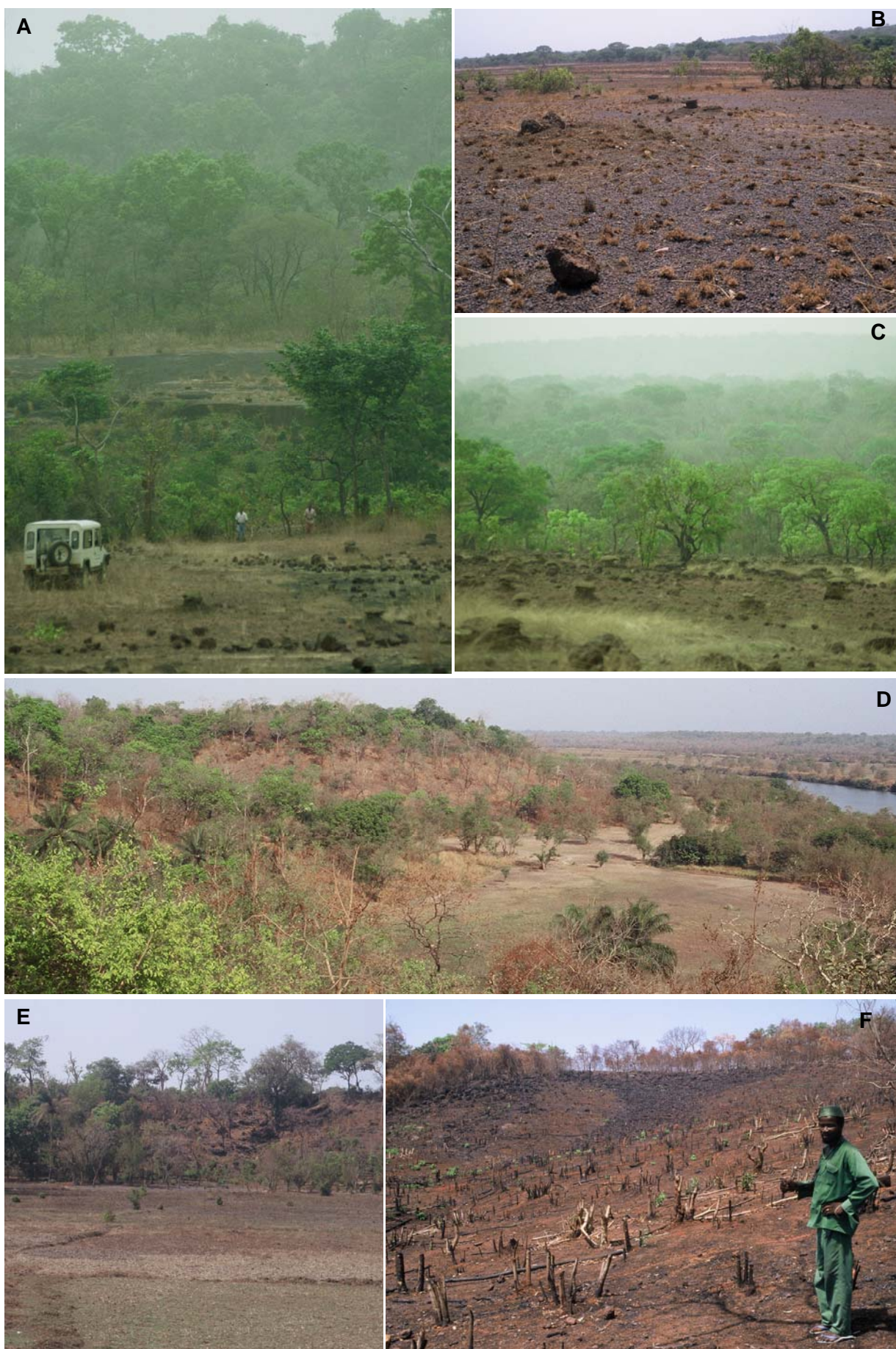
A região é caracterizada por um planalto vasto, por vezes designado *Plateau de Bafatá*, apenas interrompido por vales mais ou menos largos formados por redes hidrográficas como a do Geba, onde se observam algumas das raras zonas escarpadas do país, como a que é visível à esquerda, com cerca de 25m de desnível e que é encimada por carapaça e couraça lateríticas, num conjunto com alguns metros de espessura, formando uma cornija pouco acentuada. A rocha subjacente é representada por xistos, argilitos, siltitos e outras rochas do Devónico, sendo nestas formações (e no Boé, noutro contexto) que são mais frequentes os encouraçamentos espessos em cuesta. A planície da base é utilizada em agricultura, durante a época das chuvas e prolonga-se até ao rio Geba, com mangal denso na margem, aí já sob influência das marés (este local está a 40 km de distância da foz do Geba, que atinge ao longo de um percurso de quase 70 km, pleno de meandros).

Foto E – Esta foto representa uma situação inversa da representada em D.

Em primeiro plano a aplanagem aluvial (terreno agrícola), situada apenas a cerca de 3m acima do nível de cheia do rio Geba. Ao fundo, a cerca de 200m de distância, observa-se a escarpa do rebordo do planalto de Bambadinca, com diversos blocos de couraça tombados, por desmantelamento da cornija (a cidade de Bambadinca situa-se 1 km a S desta foto, na direcção em que a mesma foi tirada).

Foto F – Esta zona queimada e desmatada permite observar, no topo da encosta, um planalto tabular à cota 168m, com cornija constituída por couraça Al-Fe (neste local com tendência bauxítica), cuja destruição originou o manto de blocos fragmentados e depósitos de vertente, bem visíveis no declive da encosta. Na zona baixa desta encosta ocorrem diversos afloramentos de dolerito (amostra 563/98), não visíveis na foto. Registe-se que a vegetação foi cortada (1º plano), procedimento que é usual para preparar o terreno para o trabalho agrícola na época das chuvas que se avizinha. Localização: - em Áfia, perto da fronteira SE com a Guiné Conakry (5 km a SW de Madina do Boé, 70 km a S do Gabu).

Capítulo 8 – Lateritos – FOTOS 8 - 3



CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 4

Foto A – “Ponte” de couraça laterítica sobre um pequeno curso de água, na zona fronteiriça do acesso entre Fula Mory (Guiné Conakry) e Tabadará (Guiné-Bissau), 45 km a ESE do Gabu, 43 km a NNW de Vendu Leidi.

Foto B – Superfície boual, em primeiro plano com nível cascalhento ferruginoso consolidado (gravilha laterítica encouraçada), em segundo plano termiteiras tipo cogumelo e, antes do arvored, blocos soltos de couraça Al-Fe (neste local com tendência bauxítica); estes blocos soltos são uma das principais características das superfícies tipo boual. Localização: planalto a 60m de altitude, perto do Vendu Massabo e da margem direita do rio Corubal, 40 km a SSE da cidade do Gabu.

Foto C – Couraça laterítica com cerca de 1 m de espessura, evidenciando o efeito erosivo da percolação da água que levou à destruição da formação areno-argilosa subjacente à couraça, que neste local foi desmantelada e desagregada. Esta zona abatida corresponde a um curso de água temporário, pelo qual se dá a drenagem do Vendu Culambai, situado atrás do arvored (Eng. Arnaldo, da DGGM, em primeiro plano)

Foto D – Gruta do Rio Tonsonji, no Boé, entre Contabane e Madina do Boé.

Curso de água, aqui com traçado ao longo de um túnel, formado sob a couraça laterítica pela erosão das rochas subjacentes (arenitos devónicos); noutros troços do rio observa-se desmantelamento e abatimento longitudinal das bancadas encouraçadas, originando um vale com paredes escarpadas de alguns metros de altura. Na foto seguinte observa-se o túnel referido, visto de jusante para montante. O rio Tonsonji é um afluente da margem esquerda do rio Corubal, a montante do Saltinho.

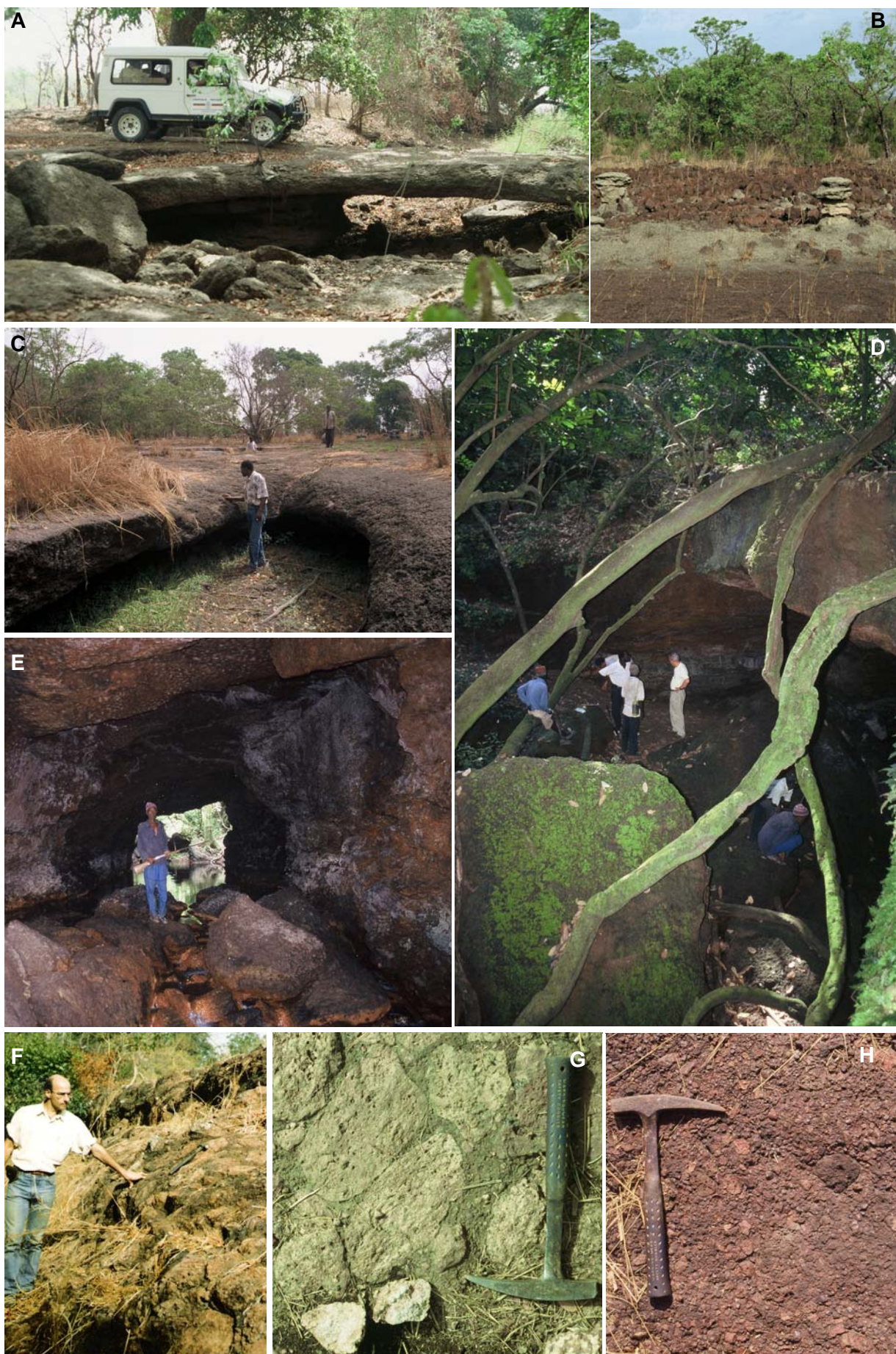
Foto E - Troço em túnel do Rio Tonsonji, conforme pode ser observado sob a couraça representada na foto anterior, a partir do local onde estão as pessoas. O rio apresenta vários troços subterrâneos, com destaque para este, com quase 100 m de extensão, em túnel com 30 a 50 m² de secção, sob tecto de couraça com 0.5 a 2 m de espessura. O leito subterrâneo é constituído por blocos soltos de couraça (<1.5 m) e por afloramentos de arenitos mais ou menos alterados do Devónico

Foto F – Barreira constituída por couraça detrítica em que os elementos, geralmente de bauxito subrolado, atingem dimensões pouco comuns, evidenciadas na foto seguinte. Esta barreira constitui a cabeceira de um pequeno curso de água, em local situado imediatamente a jusante do planalto (boual) no qual o aquífero ainda não tem percurso individualizado. Localização: Boé, a N de Vendu Leidi (6,5 km a N da tabanca Balandugo).

Foto G – Pormenor da pequena barreira visualizada na foto anterior, sendo aqui evidente o arredondamento e dimensão dos blocos de bauxito que foram posteriormente encouraçados. Poderá corresponder a uma barra ou fundo de canal de anterior traçado do rio principal.

Foto H – Couraça detrítica, constituída por fragmentos ferralíticos geralmente subangulosos.

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 4



CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 5

Foto A – Zona de descanso em Bambadinca onde, à sombra do arvoredor, se observa um conjunto de bancos escavados na couraça do planalto em que está localizada a povoação. O planalto (*Plateau de Bafatá*) constitui um local elevado rodeado por escarpas lateríticas (ver Foto 8-3-E) e um ponto de observação sobre as extensas zonas aplanadas vizinhas (na foto, Bubacar Balde, sondador e intérprete, DGGM).

Foto B – Utilização de blocos talhados de couraça, na parede do edifício da sede do PAIGC em Bissau. Esta aplicação caiu em desuso na construção.

Foto C – Gravelha laterítica dispersa no topo do perfil de um solo. Trata-se do material mais explorado no país como inerte para a construção sendo, por exemplo, incorporado em betão após crivagem e lavagem artesanal. Este exemplo situa-se 1 km a N de Piche, 30 km a E do Gabu.

Como forma de obter grandes volumes de agregados, sobretudo para rodovias, também são explorados horizontes seleccionados de perfis de alteração, como os que se observam na Foto 8-2-D e E, muito frequentes em todo o território e facilmente extraídos por escavação.

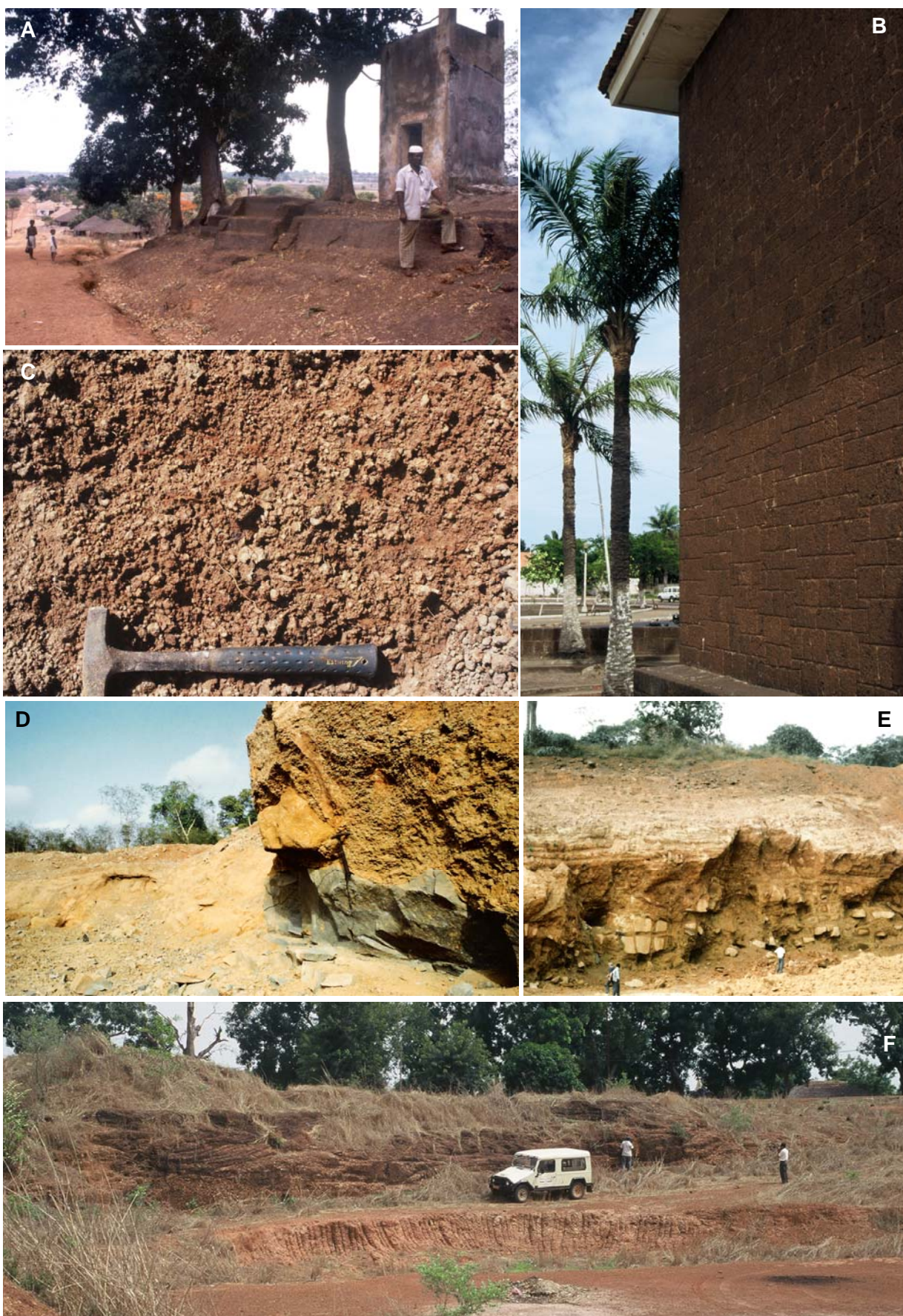
Foto D – Dolerito na pedreira do Saltinho (60 km a S de Bafatá). Observa-se o contraste, sempre brusco, entre a rocha sã e a lateritização envolvente, aqui caracterizada por clastos e fragmentações ferralíticas de dureza variável em matriz areno-argilosa de cor amarelada ou alaranjada.

Escala: martelo de geólogo junto ao bloco saliente, visível na barreira acima do dolerito inalterado.

Foto E – Frente de exploração da pedreira de Finete em 1989 (12 km a E de Bambadinca). Observa-se a espessa alteração laterítica a tecto dos blocos compactos de dolerito, visíveis na base da foto. Esta rocha é explorada no país em duas a quatro pedreiras, consoante o licenciamento e a procura; o produto final é constituído por agregados, não tendo sido desenvolvida a exploração como rocha ornamental, embora esta hipótese tenha sido estudada. A superfície do terreno é constituída por gravelha laterítica e laterito vacuolar areno-argiloso, explorados como agregado.

Foto F – Exemplo de exploração de laterito para obras rodoviárias. A maioria das rodovias existentes é construída com camadas deste agregado, compactado com cilindro vibratório, sem aplicação de asfalto; esse material é obtido em pedreiras como esta, ao longo do itinerário, sendo explorado o horizonte areno-argiloso lateritizado, geralmente subjacente à couraça. Localização: 3 km a E do centro de Bafatá.

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 5



CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 6, 7, 8

Apresentação de fotos de secções lateríticas. Ver descrição de campo nas Tabelas 40 e 41

ESCALA – a etiqueta em cada amostra mede 20mm

Lateritos da cota zero

441-A Laterito com zonas cavernosas, composto por interdigitações mais ferruginosas (cores mais escuras), e por zonas areno-argilosas amareladas, alaranjadas e avermelhadas; grãos de quartzo bem visíveis. À esquerda pormenor da superfície do afloramento e à direita em secção serrada

442-B Nódulos ferralíticos compactos, ocorrendo de forma dispersa em nível laterítico areno-argiloso com digitações concrecionadas e zonas de gravilha. 576 Laterito compacto, com zonas cavernosas preenchidas por material areno-argiloso (a cavidade com preenchimento acinzentado é resina de impregnação)

Lateritos de cotas baixas, no litoral marinho ou na rede hidrográfica do interior

391-B Laterito heterogéneo cavernoso 447-A Arenito laterítico pouco consolidado, argiloso

Lateritos do Planalto de Bafatá (superfície de cota mais baixa, aplanada, inclinada)

329-B Observa-se a transição entre as digitações mais consolidadas, dispersas em material areno-argiloso (tons creme e alaranjado) e os clastos de gravilha laterítica, subarredondados, que resultarão da desagregação gradual dessas digitações 357-C Laterito em couraça compacta, que ocorre à superfície como “placa ferralítica lisa” (amostra da direita, na foto) e apresenta, no interior da rocha, raras zonas areníticas de cor clara mas igualmente rijas (à esquerda na foto). Ocorre num lago temporário (vendu S.Móli).

383 Laterito heterogéneo, bem consolidado, incluindo zonas areníticas e zonas encouraçadas. Amostra orientada, para paleomagnetismo e micromorfologia. 357-E Laterito vacuolar, menos compacto no interior. As amostras 357-C e E são referidas em pormenor no Capítulo 9-Vendus

387 Laterito vacuolar, cavernoso, localmente muito ferralítico em zonas compactas, escuro à superfície e no interior com cores diversas, em tons graduais avermelhados a castanho-alaranjados. 410 Laterito homogéneo, arenítico, ferruginoso, ocorrendo em nível ondulado, de 5cm de espessura, bem individualizado em barreira de laterítica. Amostra orientada, para paleomagnetismo e micromorfologia.

510 Arenito de grão grosseiro <2mm, quartzoso, com matriz ferralítica compacta envolvendo grão variável. Engloba níveis descontínuos ferralíticos acastanhados compactos. Ocorre em zona de “laterito regional”. 513-A Laterito muito rijo, concrecionado, de aspecto pisolítico, com interdigitação ferralítica ligando os grãos (gravilha laterítica consolidada). À direita vê-se o exterior do afloramento; à esquerda o interior da amostra

Lateritos da cota 50m

120 Laterito constituído por gravilha de aspecto pisolítico, em elementos geralmente alongados, mais ou menos bem rolados, aglutinados por uma matriz ferruginosa e com intercalações ou vacúolos areno-argilosos de cor creme 362 Laterito arenítico, compacto, heterogéneo (zonas de grão fino, de grão médio, e zonas maciças sem grão visível); observam-se grãos quartzosos bem individualizados. À direita vê-se o aspecto geral da amostra; à esquerda em secção serrada

421-C Laterito heterogéneo; digitações finas cinzentas acastanhadas envolvendo concentrações ferralíticas de cor laranja ou vermelha; inclusões areno-argilosas claras (a mancha cinzenta alongada central é resina) 493-C Laterito compacto, pouco cavernoso, com concentrações ferralíticas irregulares ou arredondadas, por vezes areníticas, com raras zonas areno-argilosas de cor creme. Evolui lateralmente para gravilha laterítica.

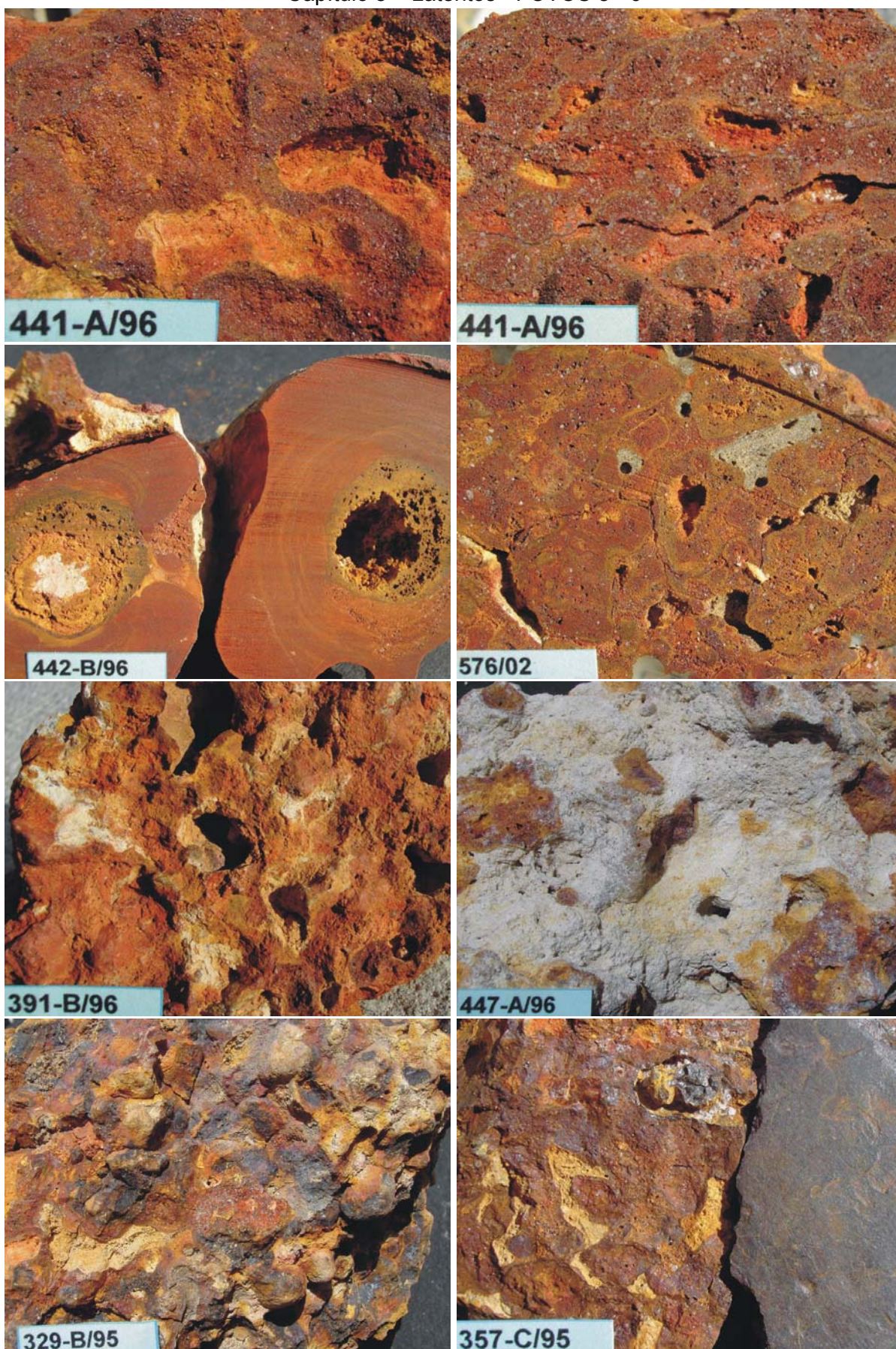
Lateritos de cota gradual (contrafortes do Boé, de cota subindo de forma gradual para E ou SE (continuidade com laterito da cota 50 ?))**Lateritos de cotas elevadas (planalto boual; Boé)**

Arenito de grão fino a médio, violáceo, com pontuações alaranjadas, ocorrendo em bancadas diaclasadas, incluindo fracções que aparentam lateritização. Amostra 170-B (ver foto à direita). Localização: 2 km a N de Tabadará, 35 km a NNW de Vendu Leidi; h=130m 170-B Arenito ferruginoso, de grão muito fino, estratificado, homogéneo, que poderá corresponder à lateritização de um sedimento devónico, que rodeia e penetra de forma irregular; ocorre também sob a forma de clastos de um conglomerado (foto da esquerda)

Superfície boual, observando-se blocos de couraça aluminosa (bauxito), desmantelada ou transportada, de dimensão até 50cm. Algumas das amostras de bauxito foram obtidas em superfícies como esta. Localização: região a N de Vendu Leidi 173 Bauxito laminado. Bloco de apenas 300 gramas, com algum rolamento, extraído a 8m de profundidade, durante a escavação de poço em Vendu Leidi (h=220m; jazigo de bauxito Vendu Leidi, situado sobre o Silúrico)

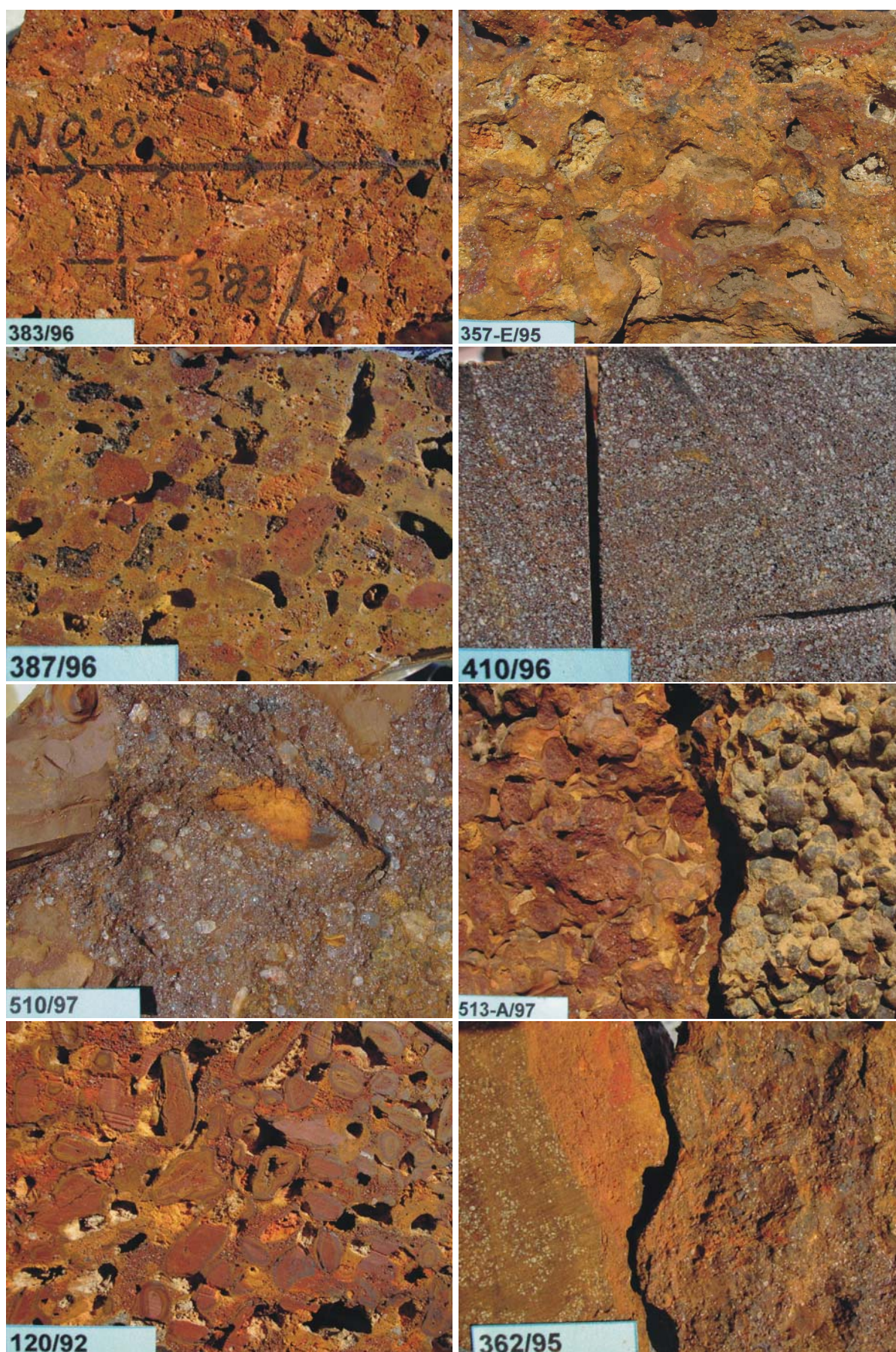
175 Bauxito em forma de brecha, constituído por elementos de dimensão até 6cm, de cor rosada a esbranquiçada, desordenados no seio de matriz constituída por fragmentos menores e por cimento ferralítico. Jazigo bauxítico Rebeca 178 Bauxito brechóide; fragmentos alongados sobrepostos de forma subparalela entre si, rosados e esbranquiçados, com zona intersticial mais ferruginosa, por vezes brechóide (matriz) incluindo fragmentos menores. Jazigo bauxítico Vendu Leidi.

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 6



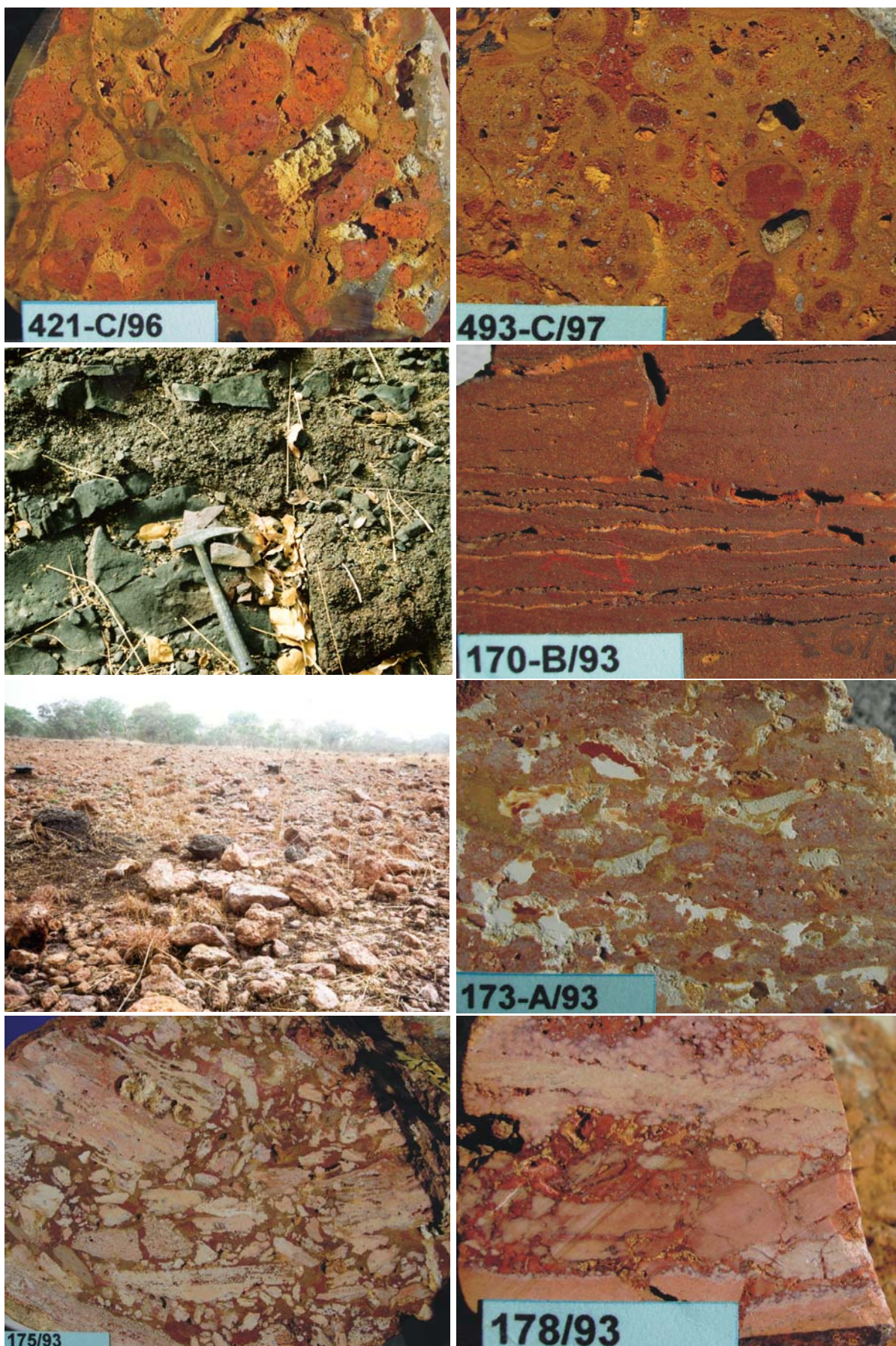
ESCALA – a etiqueta em cada amostra mede 20mm

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 7



ESCALA – a etiqueta em cada amostra mede 20mm

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 8



ESCALA – a etiqueta em cada amostra mede 20mm

CAPÍTULO 8 – LATERITOS

FOTOS

8 - 9

PETROGRAFIA DE LATERITOS DA GUINÉ-BISSAU

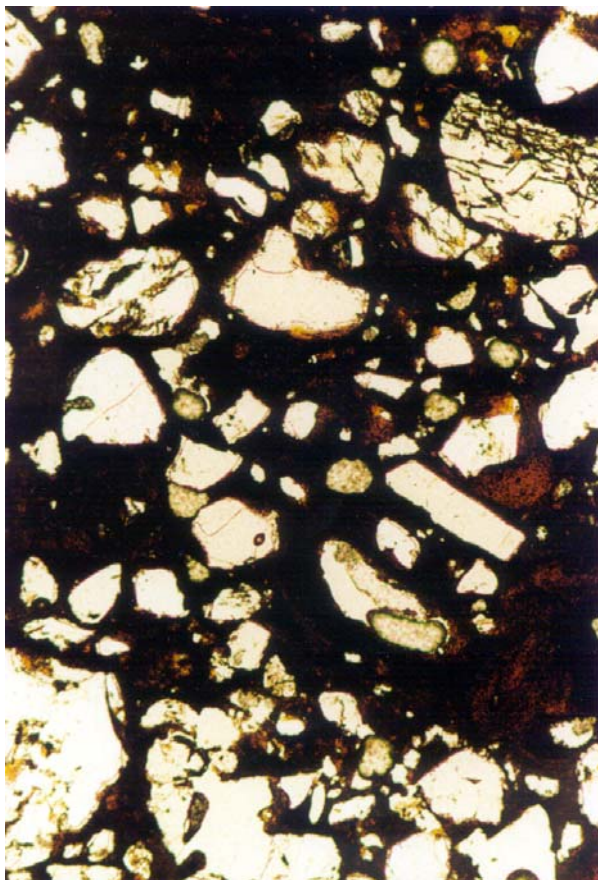
<p>Foto A</p> <p>Aspecto textural da fácies com quartzo detrítico mais abundante e heterométrico, cimentado por matriz opaca a semi-opaca castanho-avermelhada, ferralítica (hematite ± goethite). Pol. //</p> <p>Couraça ferralítica da depressão de Sincha Móli (vendo atípico, situado 38 km a WSW de Bafatá, na estrada Bambadinca-Quebo)</p> <p>Amostra 357-C/95, lâmina L-14142</p> <p>Ver secção desta rocha em Fotos 8-6</p>	<p>Foto B</p> <p>Pormenor de matriz ferralítica zonada (com inclusões de quartzo detrítico, representadas pelo mineral incolor) com passagem gradual de coloração negra acastanhada a avermelhada (hematite ± goethite) e a domínios amarelados (limonite ± goethite). Pol. //</p> <p>Couraça laterítica do topo do morro Jarga Dongo (70 km a SSE de Bafatá, perto de Gobije, a 102m de altitude)</p> <p>Amostra 542-A/98, lâmina L-14134</p>
<p>Foto C</p> <p>Contacto do material hematítico / goethítico com o material microcristalino (gibbsite ± boehmite (± argila)</p> <p>Bauxito do jazigo Rebeca (zona de Vendu Leidi, no extremo SE do país)</p> <p>Amostra 175/93, lâmina L-14135</p> <p>Ver secção desta rocha em Fotos 8-8</p>	<p>Foto D</p> <p>Aspecto textural de bauxito, com matriz microgranular (rica de gibbsite (± boehmite ?), recortada por vénula difusa com idêntica mineralogia, mais desenvolvida. Pol. X</p> <p>Bauxito do jazigo Rebeca (zona de Vendu Leidi, no extremo SE do país)</p> <p>Amostra 175/93, lâmina L-14135</p> <p>Ver secção desta rocha em Fotos 8-8</p>

1 cm ≈ 300 µm

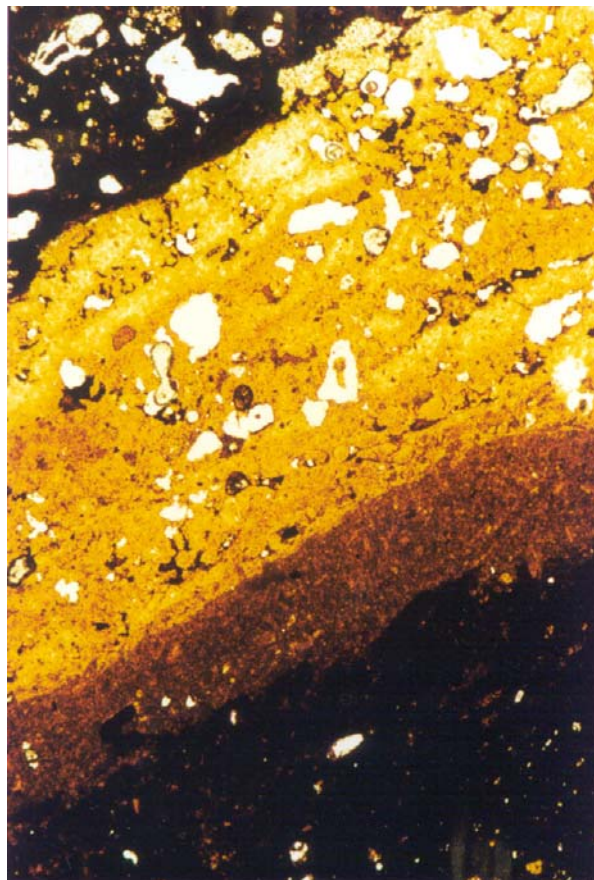
(fotos de Isabel Ribeiro da Costa, 1999)

Capítulo 8 – Lateritos - FOTOS 8 - 9

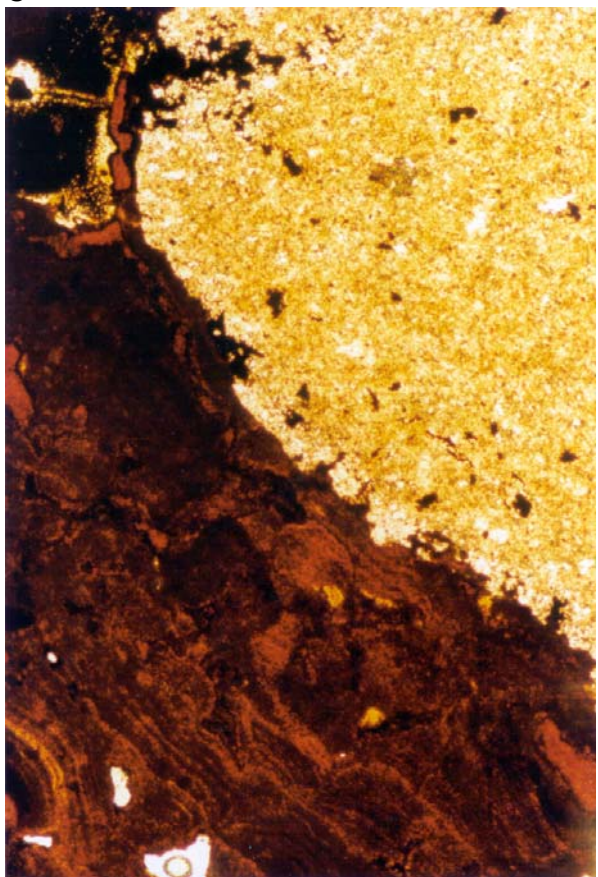
A



B



C



D



9. VENDUS

A designação “vendu” é uma palavra originária do dialecto fula e designa as cerca de 75 depressões praticamente planas em que se formam lagoas temporárias na época das chuvas, situando-se numa área bem delimitada do Leste do país onde as superfícies lateritizadas são particularmente desenvolvidas. O mais conhecido é o Vendu Chamo (Fotos 9-2-A,B), por sinal até o mais atípico de todos, pois é o único que não é temporário, a ponto de na sua margem subsistir, década após década, uma aldeia de pescadores.

Correspondem a zonas aplanadas, de contorno irregular, com vegetação muito pouco desenvolvida e geralmente sem afloramentos, limitadas por um bordo bem marcado quer pelo contraste com a vegetação que as rodeia (savana ou floresta) quer, na maioria dos casos, por uma ligeira encosta, de desnível suave e variável mas raramente superior a 1 m. Se, em muitos casos, estão circunscritos a aplanções mais ou menos vastas, em muitos outros verifica-se um ligeiro declive e drenam para cursos de água ou constituem mesmo a sua nascente.

Embora a área varie entre cerca de 1000 m² (0,1 ha) para os menores e 1,88 km² (188ha) para o maior, em 60 % dos casos esse valor oscila entre 6 e 60 ha. O declive no interior é quase inexistente e a profundidade raramente ultrapassa 1 m, secando gradualmente com o decorrer da época seca. Algumas das características dos diferentes vendus estão patentes no Anexo 9; nas Fotos 9-1 observam-se alguns exemplos.

Não se referem aqui as lagoas de Bionra, Bedasse e Cufada, situadas na área do Parque Natural das Lagoas de Cufada (60 km a ESE de Bissau, perto de Fulacunda e de Buba), já que o seu contexto genético e características próprias não permitem inclui-las na tipologia própria dos vendus. São lagoas permanentes embora de nível variável, comunicando com o Rio Cólí (ou Corubal) durante um certo período da época das chuvas.

9.1. ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA

9.1.1. REFERÊNCIAS A VENDUS

As referências a vendus são bastante raras na bibliografia, com a excepção de Costa (1946-b), Teixeira (1962), Marques (1983) e PNUD (1991-a) sobre a própria Guiné-Bissau, de Maignien (1966) e Boulvert (2003; 2005) sobre a Guiné Conakry e de Michel (1973) sobre o Senegal.

Encontram-se no entanto diversas referências a *dambos*, *pans* e *pans of arid zones* como termos da bibliografia anglo-saxónica em que se podem incluir as morfo-estruturas designadas como vendus, embora observáveis em contextos geralmente diferentes, ou então relacionadas com processos genéticos que revelam alguma afinidade. Em obras francesas destacam-se os termos *lavaka*, *cirque*, *cuvette d'inondation* e *mare temporaire* (ou *mare semi-permanente*).

9.1.1.1. Guiné-Bissau

Costa (1946-b) apresenta os vendus da Guiné-Bissau como sendo *lagos permanentes*¹¹⁷, em geral pequenos, localizados em depressões da couraça laterítica nas zonas xistosas, cujo fundo é coberto por vasa muito pouco espessa; são alimentados por nascentes sublacustres e não por cursos de água afluentes permanentes; o autor constata ainda o contraste entre a vegetação luxuriante das margens e a nudez da região envolvente em que a couraça está descoberta. Trata-se de uma descrição muito objectiva para a época, atendendo às limitações de acesso que impediriam uma visão de conjunto de um número representativo de vendus e, talvez por isto, menos correcta no que se refere à forma de alimentação, subsolo e perenidade do nível da água.

Mota (1954) constitui a principal monografia sobre o país, embora com pouca informação sobre os vendus, pois apresenta-os apenas como (p.73) *depressões na couraça ferruginosa, contendo uma delgada camada de vasa e assinalando-se na sua periferia uma vegetação exuberante; são depressões onde se acumulam as águas pluviais, que no Boé assumem uma forma característica*.

Teixeira (1962) apenas tece uma breve referência ao assunto, indicando que os vendus se formam em depressões da couraça laterítica e apresentam vegetação exuberante nas margens.

No âmbito de um projecto de prospecção mineira de ouro e diamantes na Bacia do Rio Féfiné, no Boé, Marques (1983) insere alguns vendus do Boé na fracturação local através

¹¹⁷

Os vendus na realidade não são lagos permanentes, com a excepção do Vendu Chamo. Mas como este lago é o vendu mais conhecido e mais facilmente visitável, terá sido por isso que o autor generalizou a sua definição.

do estudo fotogeológico, descrevendo a amostragem realizada e os resultados obtidos. O autor considera que *os vendus estão geralmente localizados quer sobre zonas de falha ou próximo destas, quer ainda em zonas de intersecção de falhas, pelo que as amostragens incidiram particularmente sobre as áreas de vendus*; este controle tectónico não está, no entanto, muito patente na carta de fotointerpretação que apresenta. Nos cinco vendus da região de Béli abrangidos pela prospecção, foram efectuadas análises de Cu-Zn-Pb-Ni em amostras de solos e de termiteiras, bem como *loaming*¹¹⁸ para estudo mineralométrico dos concentrados, mas sem obter resultados dignos de relevo. Marques (1983) descreve apenas uma fraca anomalia de Ni no Vendu Bambará, que relaciona espacialmente com uma *zona de sutura que separaria dois comportamentos tectónicos diferentes e que delimitaria uma ampla estrutura anelar*. No entanto, refira-se que é possível uma analogia com outro caso de anomalia geoquímica, que Mamedov (1980-a) justificou com a presença de níveis piritosos do Silúrico e / ou com o facto do local ter sido palco de guerra, com a poluição daí resultante.

No relatório PNUD (1991-a) que faz o ponto da situação em relação ao contexto geológico e mineiro da Guiné-Bissau, é sugerida vagamente uma relação entre a distribuição alinhada dos vendus e eventuais sistemas de fractura que controlariam uma hipotética instalação, por exemplo, de quimberlitos; no entanto, refira-se que a prospecção diamantífera neste país não tem sido animadora, não havendo registo de qualquer ocorrência (Marques, 1983; Rocha, 1985; PNUD, 1991-a). Neste último relatório afirma-se que *há dois alinhamentos NE-SW ao longo dos quais ocorrem vendus* e que, na África do Sul, várias chaminés quimberlíticas se situam sob depressões (*salt-pans*) formadas por erosão diferencial actuando sobre a rocha quimberlítica subjacente.

9.1.1.2. Vendus ou afins, no NW de África

Maignien (1958), ao fazer o estudo detalhado das couraças da Guiné Conakry, não refere vendus mas descreve alguns perfis de solos formados a partir de couraças lateríticas, *aparentemente por dissolução do cimento ferruginoso pela matéria orgânica e pela acção mecânica das raízes* (em Dalabá, 70 km a SW de Labé e em Uendou, 40 km a SW de Labé, a 1100 m de altitude); as sequências descritas assemelham-se às verificadas em trabalhos de campo desta dissertação, quando se observa o solo de vendus com laterito subjacente.

Referindo o seu conhecimento da Guiné Conakry, Maignien (1966) apresenta os *wendous da África Ocidental*, de uma forma que tem pouca correspondência com as características dos vendus da Guiné-Bissau. Este autor enaltece as propriedades hidrogeológicas dos lateritos, com base por um lado no excelente armazém que as rochas subjacentes de alteração laterítica constituem, e por outro atendendo à permeabilidade das couraças superficiais devido ao diaclasamento intenso que em geral as caracteriza e que

¹¹⁸

Fracções 5 a 2,5 mm, 2,5 a 1 mm, e <1 mm (não é conhecida qualquer indicação sobre os resultados, caso os concentrados tenham sido estudados).

permite a recarga dos aquíferos subjacentes. Salienta a importância da rede de canais e cursos de água subterrâneos que caracterizam o subsolo laterítico, onde a percolação da água e consequente alteração e erosão ocasionam o desmoronamento circular ou longitudinal das bancadas encouraçadas. As depressões assim formadas constituem, segundo o autor, os *wendous da África Ocidental*, que se dispõem no terreno ladeando ou acompanhando os cursos de água e para as quais converge o escoamento superficial. É vulgar observar assim, numa mesma região grandes diferenças, tais como cursos de água permanentes, ressurgências importantes ou, ainda e pelo contrário, zonas praticamente secas.

Pela forma como Maignien (1966) a descreve, essa morfo-estrutura aplica-se, a nosso ver, não à maioria dos vendus da Guiné-Bissau, mas sim às depressões de abatimento encontradas ao longo dos troços superiores de algumas linhas de água como, por exemplo, no Rio Tonsongi e no Rio de Birâ (ambas no Boé, a E de Contabane), e no Rio Cotamoru perto de Guileje. Teixeira (1968), ao descrever os aquíferos da Guiné-Bissau, também se refere a esta morfologia, sem a relacionar com vendus, apresentando-a apenas como o resultado do *abatimento da cobertura laterítica, formando vales encaixados com paredes escarpadas e por vezes com extensas grutas e túneis, com lençóis de água subterrâneos*.

No entanto, constata-se pela observação das cartas topográficas na escala 1:200.000 (IGN, 1928-1972), que o termo *vendou* é utilizado na Guiné Conakry para nomear lagoas temporárias, situadas a distâncias até 70 km da fronteira com a Guiné-Bissau.

Quanto ao Senegal, Michel (1973) utiliza o termo *vendou* ao referir-se às lagoas temporárias ou permanentes onde ocorrem os solos hidromórficos do tipo gley, de cor cinzenta esverdeada ou azulada e com um período de imersão superior a 150 dias. Este autor também refere, por outro lado, a ocorrência após as chuvas de lagoas temporárias em depressões de planaltos encouraçados; apresentam 20 a 50 cm de profundidade de água e poucas centenas de metros quadrados de área, tendo-se formado, segundo aquele autor, por ligeiros abatimentos superficiais ou por compactação dos solos; o fundo destas depressões é impermeável devido à colmatação das fissuras e dos vacúolos da couraça, resultantes da decantação argilosa nas águas.

Thomas (1994) não utiliza o termo *wendou* mas descreve um mecanismo semelhante, com remoção significativa pelas águas subterrâneas de sedimentos provenientes da erosão da rocha subjacente à crosta ferralítica, a qual depois, sem apoio, se fragmenta. Constata-se assim alguma semelhança com os *wendous* de Maignien (1966).

Na notícia da Carta Morfo-Pedológica da Guiné Conakry, Boulvert (2003) não individualiza o conceito de *wendou*, considerando-o sinónimo de *vendou*, designações dadas pelo povo fula a pequenos lagos permanentes, que se observam nos bouais do Bové ou dos planaltos do Fouta Djallon, facto já assim referido por Chételat (1938, *in* Boulvert 2003), que indica tratar-se de depressões com fundo laterítico, parcialmente preenchido por vasas

arenosas e com água por artesianismo. Boulvert (2003) constatou a abundância de *wendous* nessas regiões, quer pelo estudo de fotointerpretação que constituiu a base do seu trabalho, quer por estarem representados nas cartas na escala 1:50.000, editadas pelo IGN. A sua morfologia é caracterizada por corresponder a um lago rodeado por couraça ou boual, em geral com forma oval e fundo localmente turfoso, com saída de água correspondendo a um transbordamento suave, com transporte para o meio envolvente de componentes finos¹¹⁹; o autor indica que a localização dos *wendous* poderá estar relacionada com a fracturação local e, em termos genéricos, indica parecer tratar-se de um fenómeno de dissolução “pseudo-cársica”.

Na região do Bové (a S e SE da Guiné-Bissau, Boulvert (2003) refere a observação de estruturas circulares, denunciadas não por uma forma morfológica visível em planta, mas sim por ausência de vegetação e pelo aspecto alisado, homogéneo e compacto do terreno. Este autor indica que o contorno dos *wendous* tanto pode ser em círculo, como em forma de amêndoa, rodeado por um conjunto concêntrico de pequenos lagos.

9.1.2. REFERÊNCIAS A TIPOS DIVERSOS DE BACIAS

Na bibliografia consultada encontram-se referências a *pans*, *claypans*, *saltpans*, *dambos*, *cuvettes*, *mares*, etc, que se comentam seguidamente.

O conceito geral de *pan* refere-se a uma pequena depressão pouco profunda ou bacia natural, em geral com um lago, charco ou pântano (*in* Bates & Jackson, 1980). O termo *pan* também se aplica a solos, para designar uma crosta ou horizonte próximo da superfície, compacto, muito endurecido ou com alto teor argiloso e que impede a passagem de ar e água, não permitindo o desenvolvimento de vegetação.

Na Austrália designa-se por *claypan* depressões pouco profundas preenchidas ou atapetadas por sedimento silto-argiloso e com a superfície endurecida pelo sol, onde se acumula água das chuvas. Este tipo de depressões e outras semelhantes incluem, em geral, um solo denso e relativamente impermeável, que deve a sua dureza a um maior conteúdo argiloso do que na camada superior do preenchimento da bacia, da qual está separado por um contacto brusco; forma-se pela concentração de argilas de neo-formação local ou depositadas por percolação, perdendo a plasticidade e tornando-se dura quando seca (*in* Bates & Jackson, 1980).

Goudie & Wells (1995) sistematizam e caracterizam diversos tipos de *pans*, seleccionando e apresentando as regiões áridas do mundo em que ocorrem, com numerosos exemplos e bibliografia extensa. A distribuição destas depressões fechadas é controlada

¹¹⁹

(....) pourraient être dus à des phénomènes de soutirage, de suffosion; ..., une remarquable mare circulaire, échantonnée dans un plateau induré. O autor escreve ainda: Liés au fractionnement, ces cirques de suffosion s'observent souvent sur une échanture de plateau induré, en tête de source (Boulvert, 2003, p.60).

sobretudo pela ocorrência ou não de superfícies adequadas ao seu desenvolvimento e, embora os processos envolvidos na sua formação e manutenção sejam diversos, apresentam uma morfologia quase sempre idêntica, incluindo (ao contrário dos vendus da Guiné-Bissau) uma duna tipo *lunette* a jusante. Segundo os autores, para se formarem *pans* devem verificar-se pelo menos dois factores essenciais: - não deve existir uma rede hidrográfica ou linha de água perfeitamente canalizada e o preenchimento por transporte eólico não deve ser suficientemente intenso a ponto de preencher por acumulação as irregularidades do terreno. Se estas condições coexistirem com a presença de superfícies adequadas, então poderão formar-se *pans* através, sobretudo, da acção conjunta de meteorização salina (*salt weathering*) e de deflação eólica.

Segundo os mesmos autores, os *pans* situam-se em regiões climáticas de baixa precipitação (o que não é exactamente o caso da Guiné-Bissau), portanto com vegetação pouco desenvolvida, o que favorece a deflação. A evaporação ocasiona a secura do solo da depressão e concentra depósitos salinos, os quais por meteorização salina fornecem mais material fino para transporte eólico, acentuando a depressão e reduzindo a vegetação; esse processo é favorecido também pela acção dos animais que frequentam as depressões à procura de água e sais, remexendo continuamente o solo. O nível aquífero controla, através da agregação do solo pela humidade, a profundidade de intervenção da deflação. Estes autores referem a relação destas zonas com as “tempestades de areia” (*dust storms*), frequentes em climas áridos e desérticos.

Em nossa opinião, os vendus da Guiné-Bissau não se inserem em qualquer um dos tipos de *pans* apresentados por Goudie & Wells (1995), observando-se no entanto factores que denotam a intervenção de alguns dos mecanismos por eles indicados, como é o caso da deflação eólica e da eventual meteorização salina, ou ainda em alguns casos de dissolução, associada ou não a controle tectónico.

Através do termo *dambo* designa-se um alinhamento de drenagem ou bacia, aplanado e pouco marcado no relevo, sem leito encaixado e com clareiras amplas cobertas apenas por capim; torna-se pantanoso após as chuvas mas está seco durante grande parte do ano (*in* Bates & Jackson, 1980); esta designação é originária do dialecto bantu (África do Sul) e aplica-se sobretudo na África Central, com destaque para a Zâmbia. Thomas (1994) apresenta, com base em inúmeros outros autores, diversos aspectos dos *dambos* em vários contextos mas, em geral, sempre como vales sem leito encaixado¹²⁰, com vegetação pouco desenvolvida que não inclui árvores, em zonas com fraco relevo situadas no troço de montante da rede hidrográfica, podendo incluir zonas pantanosas ou alagadas, por vezes com ligação a *pans*. Também são localmente designados como *vleiss* na África do Sul, *baixas* na Amazónia, *bolis* na Serra Leoa ou *fadama* na Nigéria (Thomas, 1994); a designação está associada, sobretudo, a ocorrências africanas em vales pouco encaixados,

120Vales que Thomas (1994) apresenta como *saucer-shaped valleys* ou *wash depressions*.

com substrato ferralítico muito caulinizado, situadas geralmente em regiões de savana com estações climáticas bem contrastadas, com precipitação média anual até 1400 mm (África oriental, Sahel-Sudão e Sudão-Guiné), ou superior a esse valor (regiões de floresta húmida tropical).

Derruau (1974) refere as *lavaka* de Madagáscar, e os *cirque* do Congo, como tipos de depressões formadas em encostas de regiões intertropicais, mas não há qualquer correspondência com as características patentes nas zonas aplanadas do Leste da Guiné-Bissau onde ocorrem os vendus.

Partridge (1999) descreve, na África do Sul, uma depressão com 1,13 km de diâmetro correspondente a uma cratera de impacto (meteorito com 30 a 50 m de diâmetro, *in* Burgoyne *et al.*, 2005) designada *Pretoria saltpan* ou *Tswaing Crater*, com base não só em trabalhos anteriores, mas sobretudo a partir de levantamentos e análises, com destaque para estudos decorrentes de uma sondagem profunda executada no local. Esta depressão não apresenta as características dos vendus da Guiné-Bissau, tal como é o caso da hipotética cratera de impacto de Velingará, com 48 km de diâmetro e coberta por cerca de 90 m de sedimentos, situada no Senegal, ~200 km a NE de Bissau (S.Master, com.oral, 2000; Wade *et al.*, 2002).

9.2. EXEMPLOS DE OCORRÊNCIAS COMPARÁVEIS

Não se confirma a existência de vendus, tal como serão apresentados neste capítulo, noutros países ou contextos, com excepção de casos particulares na Guiné Conakry (numa faixa paralela à fronteira com a Guiné-Bissau), no Senegal (já atrás referidos) e também, num contexto comparável, no Mali.

Após a apresentação destes casos, referem-se ocorrências diversas de depressões em zonas aplanadas de outros países ou contextos de África, por vezes com alguma semelhança aos vendus da Guiné-Bissau. É o caso das *cuvettes d'inondation* do Mali, dos *tandos* de Moçambique, das *chimpacas* de Angola.

Guiné Conakry

Observando a distribuição dos vendus na Guiné-Bissau (Figura 71 e 72), que ocorrem numa faixa larga ao longo da fronteira oriental, depreender-se-á que deverão prolongar-se para a Guiné Conakry, onde o contexto geomorfológico e geológico é semelhante.

Nos mapas da Guiné Conakry consultados (IGN, 1928-1972) estão assinalados muitos charcos e lagoas temporárias (*mare temporaire*) que, por vezes, parecem corresponder apenas a zonas laterais de inundação sazonal de rios ou a alagamento de depressões, encontrando-se apenas sete designados como *vendou* ou *venndou*, situados a uma distância nunca superior a 70 km da fronteira com a Guiné-Bissau.

Não se pode avaliar a precisão desta cartografia, em termos de incluir ou não todas as depressões existentes na categoria de vendus ou, por outro lado, de seguir o mesmo critério que na Guiné-Bissau, onde nem todas as depressões são vendus. De referir que na folha 1:50.000 de Dalabá (cartografia da Guiné-Bissau) está referenciado o Vendu Sibéré (Tabela 43; nº 71 no Anexo 9), perto de Fula Mory na Guiné Conakry, mas que não está representado na carta topográfica deste país (IGN, 1928-1972).

Em zonas da Guiné Conakry mais afastadas da Guiné-Bissau, encontram-se algumas referências a possíveis “vendus” que importa salientar. Na carta topográfica Labé (IGN, 1937), estão cartografados dois lagos com cerca de 25 ha de área, designados por Vendou Kénéré (11°14'00"N, 12°49'10"W, h≈1100 m) e Yendou Nialame (11°48'45"N, 12°46'30"W, h≈220 m); estão ainda representadas algumas tabancas com nomes derivados desse termo (Vendou Boto, Vendou-Féto, Vendou-Koura e Oré Vendou). Muitos outros haverá, conforme Boulvert (2003) indica. Na carta de Téli-mélé (IGN, 1930), utiliza-se de novo o termo vendou mas apenas para designar duas tabancas (Vendoupopo e Oré Vendou).

Tabela 43 - Vendus da Guiné Conakry (folhas Youkounkoun e Koumbia)

Carta 1:200.000	Nome do Vendu	Área	Cota	Geologia Substrato e Depósitos de superfície	Observações
ND-28-V Youkounkoun	Sibéré	62,5ha	h=95	Silúrico	Com o nº71 no Anexo 9
	Sébou	25,0ha	h=60	Série Loumbaloumbito* - conglomerados e arenitos. <i>Depósitos Quaternário médio-superior (terraços acima do nível de cheia do rio Corubal)</i>	No mapa não está bem indicado; a área pode ser 7,5 ou 25,0 ha
	Mamborou	22,0ha	h=75	Série Batapa* - aleurolitos, argilitos	
	Batapa	16,0ha	h=64	Série Batapa* - aleurolitos, argilitos. <i>Quaternário (depósitos recentes)</i>	
	Kévédjé	6,3ha	h=95	Série Boundou* (sub-série inferior) - arenitos poligénicos, argilitos	
	Angara	43,7ha	h=79	Série Boundou* (sub-série inferior) - arenitos poligénicos, argilitos	
Koumbia	Borou	1,2ha	h=210	Devónico (série de Faro) - arenitos, aleurolitos	Wendou Mborou é também o nome da vila próxima
	Lingourou	1,6ha	h=260	Devónico (série de Faro) - arenitos, aleurolitos	

(* - Proterozóico Superior, constituído pelas seguintes séries, do topo para a base: Boundou, Batapa, Loumbaloumbito).

Mali

Referimos dois tipos de depressões que ocorrem neste país:

- Na região ocidental do país, que confina com a Guiné Conakry a W e com o Senegal a N, encontram-se depressões arredondadas com diâmetro da ordem de 200 a 500 m, sem vegetação no interior mas limitadas por savana, e que conservam água após as chuvas. São muito semelhantes a vendus mas as fotos observadas (Raquel Lopes, com. oral e fotos, 1998) levam a considerá-las mais como *claypans* do que como vendus, devido à sua forma, declive e preenchimento.

- Na bacia do Rio Níger, entre Mopti e Tombouctou, numa região em que a precipitação média anual é apenas da ordem de 400 mm, as depressões são designadas por *mares semi-permanentes*; ocupam no máximo algumas centenas de metros de diâmetro em contexto arenoso ou dunar, sem lateritos, com vegetação arbustiva envolvente e sendo

preenchidas por lagos temporários e, muitas vezes, utilizadas para agricultura (Eric Le Quéré, com.oral e fotos, 1999). Na mesma região, Tricart & Macedo (1965) descrevem as *cuvettes d'inondation* que, ao contrário dos vendus, são depressões no leito do rio Níger ou adjacentes a este, inundadas pela cheia anual que caracteriza o regime particular deste rio; dá-se depois uma acumulação lenta de argila e limo, com zonamento condicionado pela vegetação; estas *cuvettes* têm alguma analogia com as formadas em deltas como o do rio Senegal, mas com a diferença de não terem influência marinha, sendo a concentração em sais devida apenas a evaporação. Gallais (1967) representa diversas *mares permanentes* no centro do país, em carta na escala 1:500.000.

Moçambique

Através do termo *tandos*¹²¹, designam-se neste país (Rui Afonso, com. oral, 1998), planícies com alguns quilómetros de extensão (em regra 1 a 8 km), em geral alongadas e com vegetação reduzida apenas a capim, onde se formam lagoas amplas mas muito pouco profundas (0,50 m), passando a zonas algo pantanosas após as chuvas, e onde se concentram muitos animais, constituindo assim zonas importantes de caça. A N do Rio Zambeze são peneplanícies relacionadas com a erosão de rochas metamórficas, formando bacias ainda menos profundas e servindo, por exemplo, para a cultura do arroz. A S do Rio Zambeze, e de forma mais típica a S do Rio Save, são mais ou menos alongadas, instalando-se em formações quaternárias (areno-argilosas) ou mais raramente terciárias (areias e arenitos) por erosão inclusivamente eólica e também com controle tectónico ao longo da ampla faixa correspondente ao rifte N-S que atravessa este país.

Em Goudie & Wells (1995) são referidas em Moçambique ocorrências de *pans* com forma oval na zona da Gorongosa, onde atingem, segundo os autores, uma densidade de duzentas ocorrências por km², ocorrendo apenas em *dambos* com areias quaternárias.

Angola

Geólogos com larga experiência de cartografia geológica em Angola e na Guiné-Bissau afirmam não conhecer no primeiro país qualquer ocorrência semelhante a vendus. No S de Angola, ao longo da fronteira com a Namíbia, é através do termo *chimpacas*¹²² que se designam as depressões para onde os rios transbordam em regime de enxurrada, o que é muito raro acontecer, já que isto se passa na região de N'Giva, a SE de Lubango, em que é vulgar não chover durante todo o ano e onde existem diversas bacias, nomeadamente endorreicas ou sem rede hidrográfica organizada; como exemplos, são de referir o Delta do

¹²¹ A utilização do termo *tando* em Moçambique deve-se à provável adaptação para português de *dambo*, nome atribuído em swahili para ocorrências semelhantes nos países próximos. *Dambo* é uma designação utilizada sobretudo para linhas de drenagem pouco marcadas, incipientes e sem leito, já descrita em 9.1.2. (Thomas, 1994; Goudie & Wells, 1995).

¹²² A grande maioria são artificiais, muitas vezes escavadas junto ao leito das linhas de água, mas o termo e o conceito derivam da ocorrência natural de depressões com este comportamento.

Cuvelai, no S de Angola, e o Lago Etosha, já na Namíbia, que é a mais conhecida (Heitor de Carvalho, com.oral, 1998; F.Ramalhal, com.oral, 2007).

Thomas (1994) refere a ocorrência de *pans* associados a zonas de dunas no SE de Angola, no W da Zâmbia e no planalto central de África, considerando-os *claypans* ou *salt pans*, formados quando o clima se tornou mais seco, com drenagem gradualmente mais desorganizada e, por vezes, com intervenção de deflação; actualmente são drenados por cursos de água, sendo visíveis nomeadamente em imagens de satélite.

9.3. METODOLOGIA DE ESTUDO DOS VENDUS

9.3.1. CARTOGRAFIA

Os vendus estão bem cartografados nas cartas topográficas da Guiné-Bissau (JIU, 1953 a 1966), constatando-se uma correspondência perfeita entre o que está cartografado como vendu e a caracterização popular destas formas típicas da morfologia do país. As simples zonas planálticas, as lalas e as bolanhas, alagadas durante as chuvas, nunca são confundidas com vendus.

A tipologia dos vendus é bem determinada e a sua designação pelas populações é muito restrita e nada duvidosa, não incluindo outras morfologias muito semelhantes até no preenchimento, bordadura e vegetação, mas que correspondem a outras situações que também favorecem a permanência da água durante vários meses em zonas aplanadas; o alagamento destas zonas aplanadas é devido apenas à pluviosidade concentrada na época das chuvas, ou à sua conjugação com o efeito das marés, limitando a drenagem natural.

Conclui-se que, se é tentador designar também como vendu diversas outras depressões aplanadas e alagadas, tal implicaria um alargamento do conceito tradicionalmente seguido pelas populações, o qual revela perfeitamente a especificidade dessa morfologia.

Os vendus considerados estão apresentados no mapa de localização (Figura 72 e mapa no Anexo 10); no Anexo 9 apresentam-se as características principais dos vendus.

9.3.2. RECONHECIMENTO GEOLÓGICO E INQUÉRITO

Entre 1995 e 2002, foi efectuado o reconhecimento de 33 vendus, que decorreu em geral no final da época seca para facilitar a acessibilidade aos locais. Além das observações de campo, os vendus são ainda caracterizados com base num inquérito desenvolvido junto de caçadores ou habitantes que os conhecem e que é, no caso de vendus não visitados, a única fonte de informação disponível. Este inquérito incidiu nos seguintes aspectos:

- vegetação, nível que a água atinge e área inundada consoante a época do ano;

- rochas presentes na região e, em particular, dentro do vendu, no seu limite e ainda no arvoredado circundante;

- tipo de solos presentes, e qual o solo ou rocha que se atinge ao escavar o vendu;
- actividades desenvolvidas pela população (caça, pesca, agricultura, rituais, crenças).

Através de itinerários de campo, foram cartografados alguns vendus com área inferior a 1 ha e que não estavam representados nos mapas 1:50.000, como é o caso, por exemplo, de todos os pequenos vendus da área de Xime-Xitole; no entanto, esta cartografia apenas complementa pontualmente a desses mapas, já que não foi viável cobrir todo o Leste do país.

Foi ainda esclarecido o caso de locais da região Piche-Buruntuma, representados nos mapas com simbologia de lala ou bolanha mas designados como vendus¹²³, embora sem a tipologia característica destes. Trata-se de zonas periodicamente alagadas, em geral adjacentes a rios, tendo as populações preservado a designação para indicar o local, mesmo após as alterações climáticas ou do nível ou curso de rios que os terão descaracterizado como vendus.

9.3.3. AMOSTRAGEM

Foram recolhidas 76 amostras em vendus ou zonas próximas, representando quer o solo da zona central, muitas vezes colhido a várias profundidades, quer nalguns casos o solo noutras zonas dentro de vendus, quer ainda a rocha aflorante no interior, na bordadura ou na vizinhança.

As amostras foram submetidas a estudos sedimentológico, geoquímico ou petrográfico, consoante os objectivos. A determinação de elementos maiores (em solos e lateritos), foi feita por fluorescência de raios X (FRX) ou por via clássica, enquanto que as argilas e outros minerais foram identificados por difracção de raios X (DRX).

9.4. CARACTERÍSTICAS DOS VENDUS

9.4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

9.4.1.1. Área

Para este trabalho considera-se um total de 71 vendus, todos situados no Leste do país (Figura 72). O número indicado em cada vendu, nesta e noutras figuras, corresponde ao nome, indicado no Anexo 9 e ao longo do texto.

¹²³

Referimo-nos ao Vendu Caium, Vendu Curasse Bugonca, Vendu Curasse Reubê e Vendu Boual Bissafinare

A área destes vendus é muito variável, entre valores extremos de cerca de 0,1 ha para os menores e de 188 ha para o maior. Observando os valores das áreas (Tabela 44 e Anexo 9) conclui-se que 25 vendus têm área menor ou igual a 1 ha, sendo a área média dos restantes 46 vendus igual a 31,4 ha.

Consoante a área respectiva, esses 46 vendus de área superior a 3 ha distribuem-se da forma a seguir apresentada (Tabela 44) constatando-se que 40 vendus apresentam área variável entre 6 e 97 ha, sendo de realçar ainda a diversidade de áreas presentes¹²⁴.

Tabela 44 - Distribuição quantitativa dos vendus consoante a sua área.

Limite de área	Área de cada vendu (ha)	Total
Área menor que 1 ha	-	25 vendus
Área entre 3 e 10 ha	3, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9	12 vendus
Área entre 10 e 30 ha	13, 13, 13, 13, 13, 14, 14, 15, 16, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 29	17 vendus
Área entre 30 e 60 ha	31, 36, 36, 48, 48, 53, 54, 58	8 vendus
Área entre 60 e 188 ha	61, 75, 84, 97, 125, 138, 144, 175, 188	9 vendus

NOTA: não foram observados vendus com área entre 1 e 3 ha.

9.4.1.2. Densidade de ocorrência

Conforme se representa na Figura 71, os vendus distribuem-se por uma região da Guiné-Bissau com cerca de 9310 km² de área, pelo que a sua densidade de ocorrência¹²⁵ é de 7,2 em 1000 km², valor global que não corresponde à distribuição real no terreno, que é bastante irregular, observando-se em áreas circunscritas concentrações até 3 ou 4 vendus em 100 km².

Sobre *pans* de tipos muito heterogêneos e que **não** correspondem ao caso dos vendus, Goudie & Wells (1995) apresentam ou referem zonas com densidades de ocorrência entre 0,61 e 200 por km², portanto atingindo valores muito superiores aos deste país.

9.4.1.3. Forma

Como já foi referido, os vendus têm forma irregular, com contorno poligonal ou arredondado, bem delimitado morfologicamente por um bordo mais elevada, em relevo suave ou, por vezes, com afloramentos de laterito dispersos ou em bancada mais ou menos continua, embora nestes casos raramente com mais de 1 m de altura e constituindo apenas parte do contorno (Fotos 9-2-B,F e 9-3-B,F).

Na Figura 73 apresentam-se os contornos dos vendus com área superior a 5 ha, representados nas cartas topográficas na escala 1:50.000 (JIU, 1953 a 1966). Pela

¹²⁴

Para o estudo de alguns parâmetros considera-se ainda o Vendu Sibérè (nº 71; Anexo 9), situado perto da fronteira mas na Guiné Conakry.

¹²⁵

Os pequenos vendus da zona de Xime (nºs 28, 29, 30 e 31) não se incluem na área de ocorrência aqui considerada, por estarem isolados dos restantes e numa região afastada. Assim, para este cálculo são considerados 67 vendus e não 71.

observação da respectiva forma, constata-se uma orientação preferencial segundo as direcções NE-SW e NW-SE, embora geralmente bastante incipiente. É o caso dos Vendus Buli Forea (nº 27), Cantoro (nº 40), Jangalá (nº 41), Massabo (nº 42; Foto 9-3-B), Chamo (nº 44), Bilonco (nº 45), Dideré Nora (nº 50), Bolianga (nº 56). Não parece existir um padrão geral na maioria das morfologias.

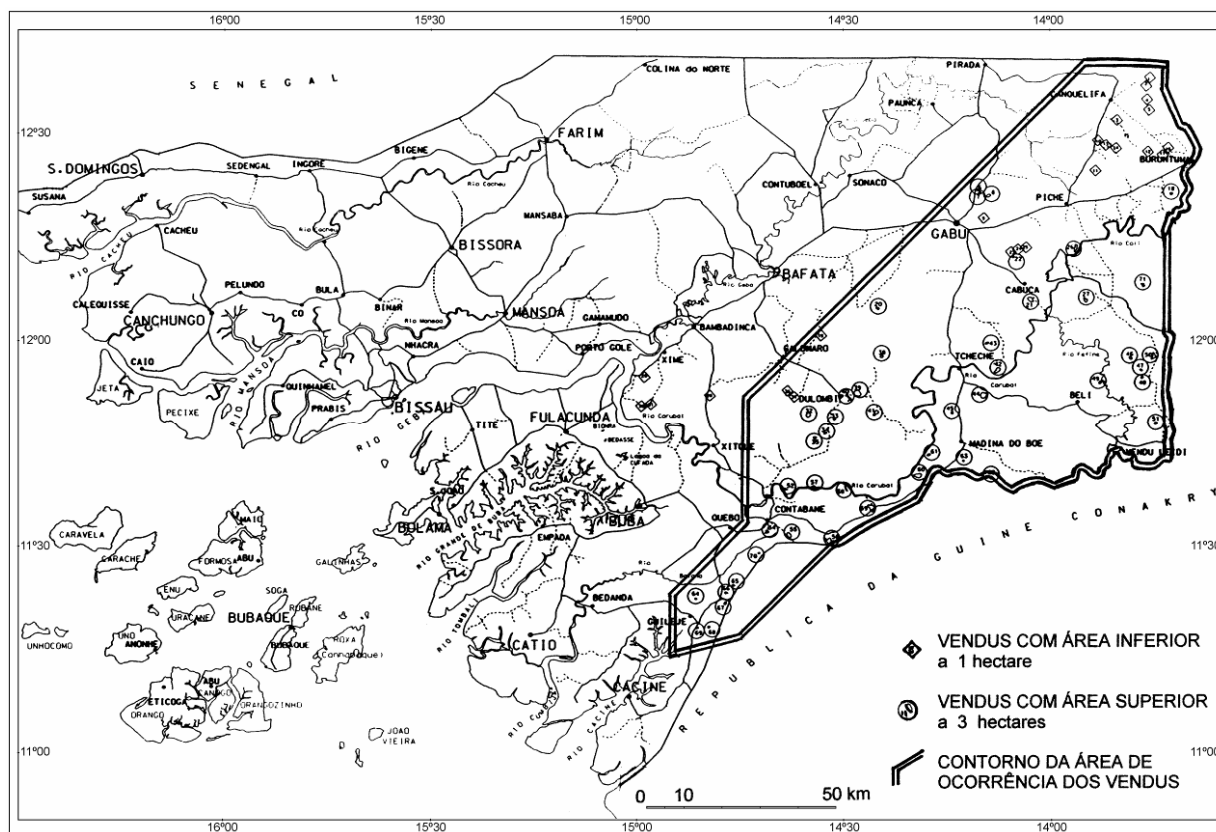
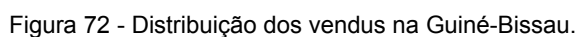


Figura 71 - Contorno da região de ocorrência dos vendus, tal como foi considerada para efeitos de determinação da área (9310 km²).

9.4.1.4. Ausência de afloramentos

Verifica-se uma ausência quase total de afloramentos no interior dos vendus, encontrando-se apenas dois com dolerito (Vendus Purómala e Bilonco, este visível na Foto 9-3-D), três com quartzitos do Ordovícico (caso dos Vendus Sancaba, Finjor e Tepel, Foto 9-3-A) e cinco com laterito, num total de 33 vendus observados.

Os vendus são preenchidos por solos pouco espessos, silto-argilosos ou arenosos, geralmente em camadas bem diferenciadas, atingindo-se em diversos casos a poucos decímetros de profundidade uma crosta laterítica subjacente; devido à dificuldade de escavação, não foi possível averiguar devidamente a presença sistemática ou não dessa crosta sob o solo. No entanto, ao amostrar o solo é frequente detectar, na fácies mais profunda, características de transição para o laterito, com gravilha laterítica ou apenas com raros grãos ferruginosos. Em alguns casos encontra-se sob o solo uma “placa” laterítica lisa, dura e compacta, de amostragem particularmente difícil.



9.4.1.5. Solos

O perfil do solo tem sido observado nas escavações para água efectuadas por populares na zona mais profunda de alguns vendus e que raramente atingem mais de 1,0 m de profundidade, ou então nos buracos realizados durante o reconhecimento geológico para amostragem, situados em geral também na zona mais profunda e cuja sequência observada é apresentada na Tabela 45.

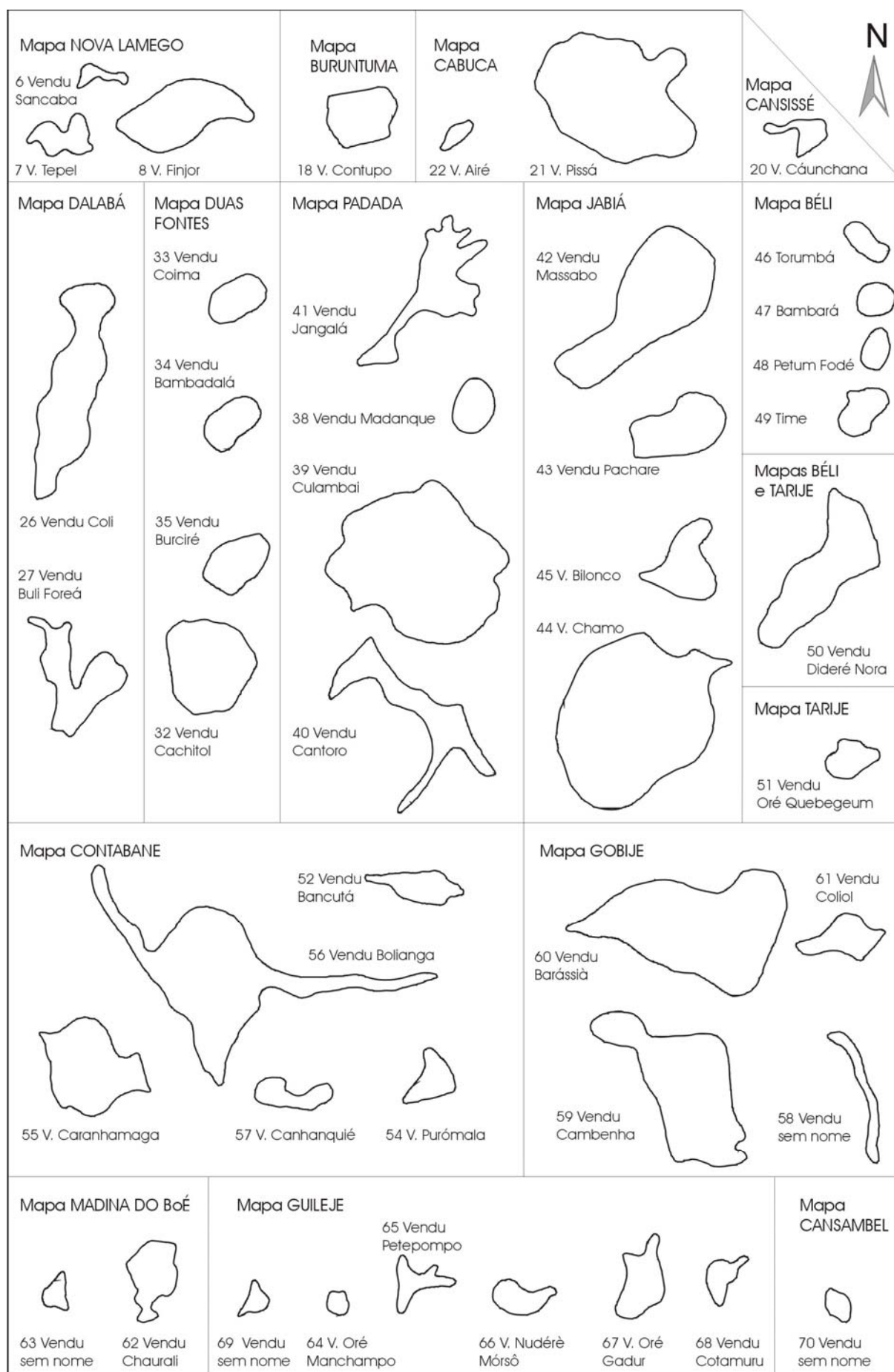


Figura 73 - Forma e orientação dos vendus com área superior a 5 ha, conforme representados nas cartas topográficas.

Tabela 45 - Fácies observadas na zona mais profunda de vendus, do topo para a base.

Espessura dos horizontes	Descrição
5 a 10 cm A ₀ + A	Silte arenoso pouco argiloso, com percentagem variável de matéria orgânica (pode incluir também um emaranhado de raízes de capim), cor cinzenta acastanhada geralmente clara ou, na região S da Guiné-Bissau, em tom mais escuro (zona de Guileje).
10 a 30 cm E	Areia siltosa muito pouco argilosa, de cor clara em tom cinzento creme ou castanho cinza, ou em tom creme rosado.
5 a 20 cm B + B _{IR}	Areia siltosa muito pouco argilosa, de cor acastanhada escura ou clara, geralmente com produtos de desagregação laterítica que manifestam a transição do solo para um laterito subjacente; esses produtos têm cor alaranjada ou “grenat-acastanhada”, e são constituídos por gravilha < 1 cm, por aglomerados lateríticos friáveis, ou apenas por grãos ferruginosos isolados (em alguns casos apenas se observa heterogeneidade no solo, com laivos alaranjados). Por vezes não se observa influência laterítica nesta camada e o solo apresenta-se, pelo contrário, mais argiloso e com cor mais escura (por exemplo no V.Bilonco, nº 45).
	Por vezes atinge-se laterito, desagregável ou, raramente, em couraça contínua e dura.

A sequência observada assemelha-se à descrita por Maignien (1958) para solos sobre couraças.

Na zona mais profunda do Vendu Cambenha (nº 59) observa-se, num poço com 2,5 m de profundidade total, a sequência descrita na Tabela 46, que atinge e atravessa o laterito subjacente.

Tabela 46 - Sequência de 1 m de espessura, observada no fundo de uma escavação, situada na zona mais profunda do Vendu Cambenha.

1,5 a 2,0 m de profundidade	Laterito heterogéneo, em digitações mais ou menos rijas, ferralíticas de cores alaranjada, grenat, avermelhada e acastanhada, com inclusões areno-argilosas esbranquiçadas. Amostra 421-C / 96.
2,0 a 2,5 m de profundidade	Silte argiloso heterogéneo, de cor clara em tons branco, creme ou bege (é a litologia do fundo do poço). Amostra 421-D / 96.

Na zona mais profunda do Vendu Caranhamaga (nº 55), com solo argiloso cinzento muito remexido pelos animais, foi efectuado um pequeno poço em que se observa, a 1,5 m de profundidade, um solo heterogéneo constituído por argila cinzenta e por silte arenoso de cor amarela escura ou alaranjada, que se assemelha a um arenito lateritizado; a escavação não atinge laterito.

9.4.1.6. Concentração de material fino; associação a “zonas de pó”

Já referimos alguns aspectos referentes a processos de transporte atmosférico de poeiras finas e areias (ver 2.3.).

Constata-se que, se em África é vulgar o transporte e deposição de poeiras muito finas, produzindo, por acção eólica, a ocorrência de pó muito espesso, as zonas de vendu na Guiné-Bissau também são caracterizadas por gerarem densas nuvens de pó, ao serem atravessadas por manadas de animais ou por viaturas, embora como fenómeno localizado e sem paralelo com as *dust storms* associadas, por exemplo, a *pans* (Goudie & Wells, 1995).

A libertação de pó fino e solto nos vendus, será devida à desagregação do solo superficial pela acção das manadas de animais ou por viaturas; a opinião de caçadores locais que frequentam estas zonas é coincidente com esta e estende-se ao caso de outras zonas húmidas, como lalas ou bolanhas, em que também se constata a ocorrência de zonas de pó no período seco.

A concentração de materiais muito finos nos solos dos *pans* dever-se-á a diversos processos, alguns dos quais referidos em Goudie & Wells (1995) e que se aplicam também aos vendus:

- dessecação do solo e possível concentração de sais, o que reduz o desenvolvimento da vegetação e acentua a desagregação de rochas e a deflação;
- desagregação devida à acção mecânica dos animais que frequentam essas depressões, alguns deles, eventualmente em busca de sais como complemento alimentar;
- transporte de poeiras depositadas em suspensão nas águas que convergem para estas depressões,
- deposição e concentração de poeiras transportadas pelos ventos de NE¹²⁶, já que as depressões permanecem parcialmente húmidas ou alagadas durante muitos meses nestas zonas. Teixeira (1962) refere um processo semelhante de captação das poeiras transportadas por massas de ar, sendo recolhidas pelas folhas da vegetação e que, a partir destas, contribuiriam para conservar ou aumentar a fertilidade do solo

Mais adiante (9.6.2.), apresentam-se os resultados de análise de elementos maiores e da mineralogia da fracção < 2 µm, determinados em amostras de “solo-pó” provenientes de vendus e de bolanhas.

9.4.1.7. *Nível da água e escorrência superficial*

O declive da superfície dos vendus é praticamente inexistente - o que também se verifica em muitos casos em relação à região envolvente - embora suficiente para se dar uma escorrência quer convergente, no que respeita às águas da região aplanada que em geral os rodeia, quer dentro dos próprios vendus, em direcção à zona mais profunda e circunscrita que os caracteriza. Ao longo dos trabalhos de campo constataram-se diferenças de cota entre pontos no interior de vendus que atingem valores extremos de apenas 1 a 3 m o que, tendo em conta as distâncias em causa, equivale a declives que raramente atingem 0,5 %.

Verifica-se ainda que, se em geral se dá escorrência das águas superficiais da região envolvente para o interior do vendu, quando se atingem durante as chuvas níveis próximos dos de cheia, constata-se então que diversos vendus drenam para o exterior, através de um troço mais ou menos circunscrito da sua bordadura, alimentando cursos de água incipientes

¹²⁶

Incluindo o vento *harmattan* (2.2.; 2.3.1.).

ou constituindo mesmo a nascente destes. Na Figura 74, em que se apresenta o contexto topográfico em que se inserem alguns vendus, podem observar-se exemplos desses casos.

Quanto ao nível e período de permanência da água, constata-se uma certa homogeneidade no comportamento da maioria dos vendus, com máximo em Setembro-Outubro e mínimo com seca total entre Março e Maio.

O nível máximo regista-se durante e logo após o máximo de pluviosidade, devido à rápida redução posterior dos valores da precipitação, característica do clima local. A profundidade da água raramente ultrapassa 50 cm em mais de 95% da área de quase todos os vendus, pelo que, após as chuvas, a área inundada diminui rapidamente até se restringir apenas à zona mais profunda. A partir de Novembro ou Dezembro (2 a 3 meses após o termo das chuvas) só a zona mais profunda, com 100 a 1000 m² de área, mantém 0,5 a 1 m de espessura de água, até Fevereiro ou Março, iniciando-se depois a época das chuvas em Junho. Estas considerações não se aplicam ao caso do Vendu Chamo que, como referido, apresenta características não tanto de vendu mas antes de lagoa permanente (Foto 9-2-A,B).

9.4.1.8. *Vegetação*

A vegetação no interior dos vendus é quase sempre constituída apenas por capim, ao qual, em alguns casos, se juntam raros arbustos ou árvores de baixo porte, de savana arbustiva. Durante a época seca, em que o acesso aos vendus é mais fácil, o próprio capim muitas vezes já não se observa, devido às queimadas que ocorrem na sequência da propagação de fogos do exterior ou feitas pela população ou caçadores.

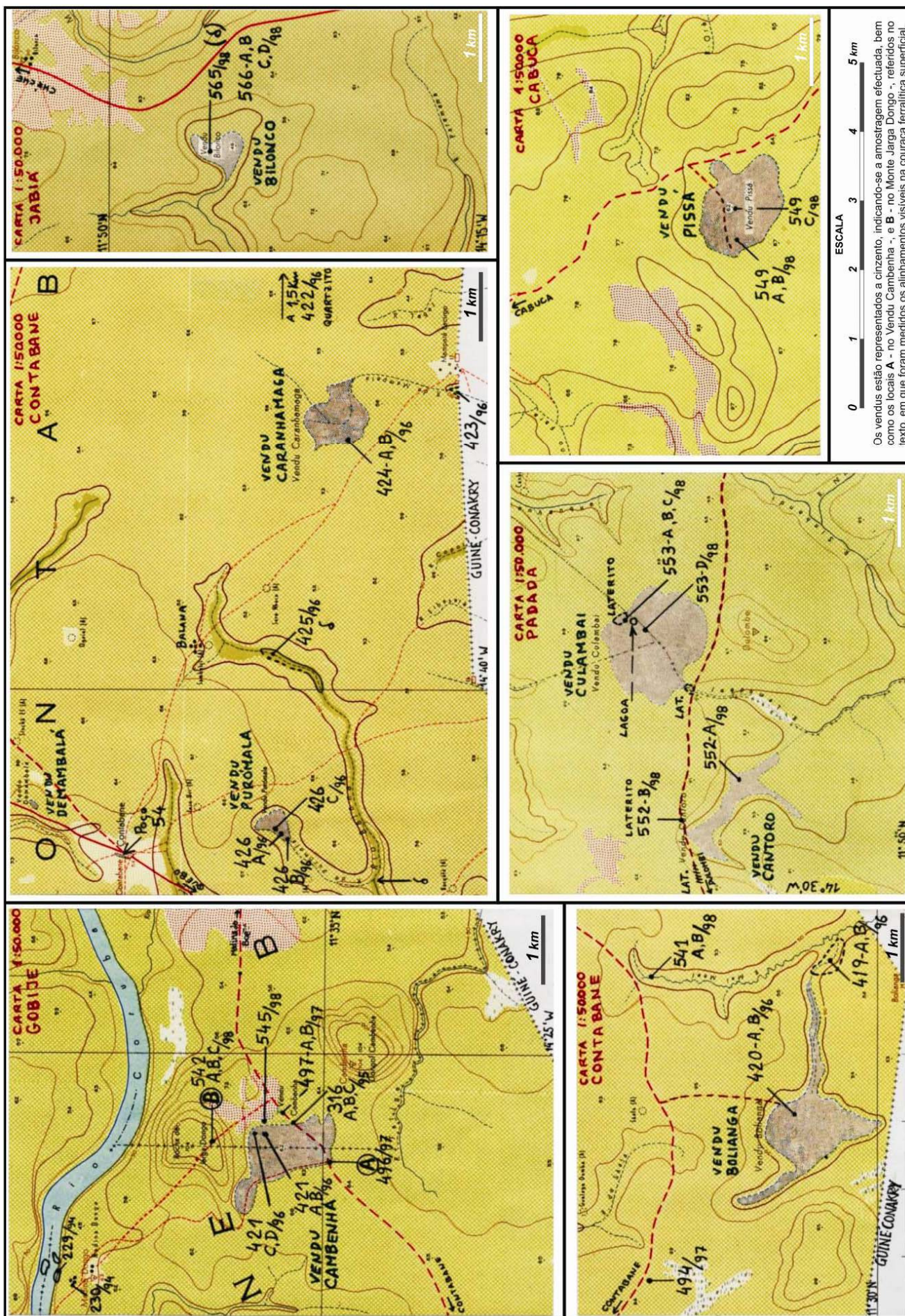
De entre os 33 vendus observados, apenas oito têm cobertura vegetal mais desenvolvida do que o capim visível na maioria, sendo muito raros os vendus com palmar (V. Bilonco, V. Oré Gadur) ou com savana arbórea desenvolvida (V. Demambalá, V. Oré Gadur).

Os oito vendus que apresentam vegetação interna mais desenvolvida são os seguintes:

- Vendu Contupo (nº18) - pequenas árvores, raras e dispersas,
- Vendu Cantoro (nº40) - zonas com capim denso e arbustos até 1,5 m de altura,
- Vendu Bilonco (nº45) - palmeiras bem desenvolvidas, muito raras e menores na zona central, mas abundantes na faixa concêntrica que antecede o contorno,
- Vendu Cambenha (nº59) - apenas 2 ou 3 árvores de porte médio, situadas na zona mais profunda, o que é invulgar,
- Vendu Ore Gadur (nº67) - savana arbustiva densa e bem desenvolvida, com algumas árvores de porte médio e algumas palmeiras,
- Vendu Oré Manchampo (nº64), Vendu Petepompo (nº65) e Vendu Nudère Mòrsô (nº66) - actualmente em regressão e com vegetação em franco desenvolvimento.

Figura 74 - Exemplos do contexto topográfico em que se inserem alguns vendus, conforme representado em extractos das cartas topográficas

Está ainda representada na figura (página seguinte) a amostragem efectuada nestes vendus, para a qual, em diversos casos, se indicam os respectivos resultados em 9.6.
(cartas topográficas na escala 1:50.000; JIU, 1953-1966)



À vegetação atrás referida para o interior dos vendus contrapõe-se, bruscamente, a zona externa, caracterizada pelas diferentes tipologias vegetativas da Guiné-Bissau, geralmente representada por floresta ou savana mais ou menos densa, estabelecendo contraste nítido (Fotos 9-1 e 9-2-F,G).

A permanência de água durante um intervalo bastante prolongado, associada às características dos solos, serão os factores principais que determinam o fraco desenvolvimento da vegetação nos vendus, com a consequente impossibilidade de se desenvolverem espécies de maior porte.

9.4.1.9. *Vendus em regressão*

Nos vendus da zona de Guileje, no S da Guiné-Bissau, nota-se uma alteração significativa do padrão habitual de vegetação, devido à regressão que gradualmente neles se verifica nos últimos 20 anos e que se relacionará com a redução de pluviosidade, comprovada pelas medições feitas no país e convictamente indicada por todos os que se pronunciam sobre o assunto. Esta situação refere-se concretamente aos vendus Oré Gadur (nº 67), Oré Manchampo (nº 64), Petepompo (nº 65) e Nuderè Mórso (nº 66).

Trata-se de vendus cuja área total é menor do que a indicada nas cartas 1:50.000 (elaboradas com base em levantamentos e fotos aéreas dos anos 50) e que estão a ser invadidos por vegetação do tipo savana arbustiva mais ou menos densa, embora apresentando ainda zonas de capim. A redução da espessura de água e a sua acumulação durante menos tempo favorecerá o incremento da vegetação.

Cerca de 30 km a NE, perto de Contabane, situa-se o V.Caranhamaga (nº 55) onde se observam algumas termiteiras em catedral de grande porte, que indicarão também a redução da área inundada ou do período de alagamento.

Refira-se ainda o Vendu nº 69 (sem nome), situado 1 km a S do Cruzamento de Guileje, e que é o único inserido em zona de substrato cenozóico, embora assim definido por interpretação, não se conhecendo afloramentos próximos da unidade em causa. Dificuldades diversas impediram o seu reconhecimento e, embora bem patente na carta 1:50.000 e na fotografia aérea de 1950, diversos habitantes negaram a sua existência; mantém-se bem visível e com contorno idêntico na fotografia aérea de 1976, embora com vegetação aparentemente mais heterogénea, o que poderá indicar tendência regressiva.

9.4.1.10. *Termiteiras*

As raras termiteiras observadas em vendus são em geral do tipo “cogumelo”, de cor cinzenta acastanhada e com 40 a 60 cm de altura (Fotos 9-2-C,E; 2-3-D), tipo característico de solos muito delgados sobre couraças lateríticas (Teixeira, 1962), em zonas mais alagadas em que o nível freático está mais perto da superfície.

A presença de termiteiras dentro da área de vendus demonstra também que o nível atingido pela água e o período de alagamento se têm reduzido, caso contrário não seria possível o seu desenvolvimento. De referir como exceção o caso do Vendu Caranhamaga, onde, segundo informação local, se observam na zona N e NE algumas termiteiras em “catedral” de grande porte.

9.4.1.11. *Valia agrícola*

As bacias interiores dos vendus não são aproveitadas para agricultura, com exceção de pequenas áreas de cultivo de arroz nos Vendus Contupo (nº 18; Fotos 9-4-E,G) e Tepel (nº 7; Foto 9-3-A). Os motivos serão os seguintes:

- Durante a época seca não se trabalha em agricultura de planalto¹²⁷, ou seja em zonas afastadas das povoações e da rede hidrográfica, por não ser viável recorrer a rega; apenas se trabalha nas hortas junto às tabancas.
- O solo é pobre e impróprio, por vezes muito compacto, com teor elevado em sais (ver 9.6.; Teixeira, 1962; Goudie & Wells, 1995) e muitas vezes pouco espesso sobre o laterito subjacente.
- Em diversos vendus observa-se na zona mais profunda um solo muito claro ou mesmo esbranquiçado, por vezes pelicular, o que sugere possível concentração de sais e ausência de matéria orgânica.
- Com a chegada da época das chuvas o enchimento dos vendus é muito rápido, alagando toda a área e inviabilizando até o acesso; o recurso às espécies de arroz flutuante (caule longo) não é recomendado neste contexto (Eric Le Quéré, com. oral, 1999¹²⁸).

9.4.1.12. *Os vendus e a população*

As populações visitam os vendus sobretudo para pescar e caçar, e por vezes também para apanhar o capim aí existente, que utilizam para cobrir as habitações.

Como os vendus mantêm água durante vários meses da época seca, a zona mais profunda (geralmente situada no centro) ou mesmo as simples poças de água ou lama, consoante a época, são muito visitadas por búfalos, gazelas, cabras-do-mato, javalis e macacos. O peixe é também geralmente abundante nessas zonas, incluindo por vezes espécies que sobrevivem à época seca em canais profundos (como é o caso dos peixes dipnóicos); a pesca é feita recorrendo muitas vezes a diques ou canais para concentrar o peixe e para garantir até mais tarde pequenas poças com água.

Consoante as etnias, há também costumes e rituais animistas que têm lugar em vendus. As populações atribuem particular valor à visita de hipopótamos e de manatins, nos

¹²⁷

O trabalho designado por *pampam*, ou seja, a plantação nos planaltos (em oposição às lalas e bolanhas, que se situam junto à rede hidrográfica), só se inicia com as primeiras chuvas.

locais em que tal ocorre quando, devido à elevada precipitação, fica estabelecida a continuidade entre alguns vendus e os rios em que essas espécies ocorrem.

9.4.2. UNIDADE GEOLÓGICA DO SUBSTRATO

Ao abordar a influência de aspectos geológicos na ocorrência dos vendus, interessa adiantar desde já que factores como a litologia, a fracturação e a alteração deverão ser determinantes para a sua génese.

Os estudos realizados, englobando a análise bibliográfica (9.1., 9.2.) e os reconhecimentos no terreno (9.3. e 9.4), aliados à importância reconhecida dos fenómenos de alteração nos trópicos, levam a sugerir que, na génese dos vendus, intervém de forma primordial a dissolução de óxidos e hidróxidos de ferro, em áreas caracterizadas por presença mais ou menos densa de descontinuidades e onde ocorreram ou ocorrem lateritos. Raramente foi constatada a presença de afloramentos em vendus e suas imediações sendo, porém, frequente observar quer lateritos na proximidade, quer fácies de pedogénese ferrálica no seu interior, nomeadamente como substrato.

Como já se referiu noutros capítulos, as unidades ante-cenozóicas raramente afloram e estão, em regra, cobertas por depósitos cenozóicos ou então transformadas, por alteração, em solos e lateritos, num conjunto que pode atingir espessuras da ordem dos 10 a 30 m.

Constatando-se que os vendus apenas ocorrem no Leste do país, onde o soco é paleozóico ou mesmo proterozóico (embora frequentemente não seja conhecida a profundidade a que ocorre) é oportuno observar como se processa a sua distribuição sobre as diferentes unidades do soco. Os solos e lateritos das zonas aplanadas em que se enquadram os vendus, resultam da profunda alteração que habitualmente se produz em regiões intertropicais e que transforma todas as rochas aflorantes, independentemente da litologia.

Os 71 vendus considerados estão dispersos sobre uma área do Leste do país que totaliza 9310 km² (contorno representado na Figura 71), sendo a sua distribuição em função do substrato geológico apresentada na Tabela 47 e na Tabela 48, nas quais se indicam diversos parâmetros sobre os quais se baseiam as considerações que se expõem de seguida. A litologia das diferentes unidades foi apresentada em 5.2. e em 6.8.

Observando estas duas Tabelas constata-se que:

- A distribuição dos vendus não depende particularmente da unidade do substrato (comparação entre as colunas 2 e 4 na Tabela 47). Por exemplo, o Devónico médio-superior representa 37,6 % do substrato e sobre ele ocorrem 33,8 % dos vendus; o Devónico inferior

ocorre em 12,8 % da área considerada e inclui 12,7 % dos vendus. Apenas sobre o C2 se verifica um maior contraste, com 12,9 % da área e apenas 4,2 % do total de vendus.

- Cerca de metade dos 71 vendus considerados ocorrem sobre o Devónico (33,8 % sobre o Devónico médio-superior, e 12,7 % sobre o Devónico inferior).

- A maioria dos 14 vendus com área superior a 48 ha ocorre sobre Devónico médio-superior (7 vendus), e sobre Devónico inferior, Silúrico e Ordovícico, com 2 vendus em cada unidade (coluna 7 na Tabela 47).

Tabela 47 - Distribuição dos vendus consoante a unidade do substrato.

	1	2	3	4	5		6		7	8	9
Unidade geológica do substrato	Área da unidade (em km²)	Área da unidade no total da área de ocorrência de vendus	Nº de vendus	% de vendus na unidade geológica	Vendus <1ha em cada unidade geológica		Vendus >3ha em cada unidade geológica		Vendus com área > 1ha	Soma das áreas dos vendus	Área média de cada vendu (vendus com área > 3ha)
Miocénico (?)	106	1,1 %	1	1,4 %	0	0 %	1	100 %	7	7 ha	7 ha
Devón. méd. e superior	3498	37,6 %	24	33,8 %	7	29 % *	17	71 % *	8, 9, 14, 16, 16, 20, 22, 23, 29, 36, 48, 53, 58, 84, 138, 175, 188	937 ha	55 ha
Devónico inf.	1188	12,8 %	9	12,7 %	0	0 %	9	100 %	8, 8, 9, 13, 13, 18, 19, 48, 97	233 ha	26 ha
Silúrico	1004	10,8 %	14	19,7 %	2	14 %	12	86 %	3, 6, 6, 8, 9, 13, 13, 15, 17, 36, 61, 144	331 ha	28 ha
Ordovícico	1332	14,3 %	7	9,9 %	3	43 %	4	57 %	6, 13, 54, 125	198 ha	50 ha
C 2 (Caium)	1202	12,9 %	3	4,2 %	1	33 %	2	66 %	31, 75	106 ha	53 ha
VS - Compl. Vulc. e Sed.	980	10,5 %	13	18,3 %	13	100 %	0	0 %	-	-	-
Soma	9310	100.0 %	71	100.0 %	26		45		Total 1812 ha	1812 ha	40 ha

Apresentam-se os valores referentes ao número e percentagem de vendus sobre cada unidade geológica, bem como à sua distribuição sobre o substrato, consoante se trate de vendus com área maior ou menor que 1 ha.

Os vendus da zona de Xime (vendus 28, 29, 30 e 31) não se incluem na área de ocorrência aqui considerada, por estarem isolados dos restantes e numa região afastada. *- Exemplo: de entre os 24 vendus (100 %) que ocorrem sobre Dev.méd-superior, 7 (29 %) tem área < 1 ha enquanto que 17 (71 %) tem área > 1ha.

Tabela 48 - Densidade de ocorrência dos vendus, expressa em percentagem consoante a unidade geológica do substrato paleozóico ou proterozóico

Unidade geológica do substrato	Área da unidade (em km ²)	Área da unidade no total da área de ocorrência de vendus	Número de vendus por unidade geológica		Densidade de ocorrência		Densidade de ocorrência *	
			Idem, em percentagem		Vendus <1ha		Vendus >3ha	
Miocénico (?)	106	1,1%	1	1,4 %	0	0	1	2,2 %
Devónico méd. e superior	3498	37,6%	24	33,8 %	7	26,9 %	17 *	37,8 % *
Devónico inf.	1188	12,8%	9	12,7 %	0	0	9	20,0 %
Silúrico	1004	10,8%	14	19,7 %	2	7,7 %	12	26,7 %
Ordovícico	1332	14,3%	7	9,9 %	3	11,5 %	4	8,9 %
C 2 (Caium)	1202	12,9%	3	4,2 %	1	3,9 %	2	4,4 %
VS – Complexo Vulc. e Sedim.	980	10,5%	13	18,3 %	13	50,0 %	0	0
Totais	9310	100,0%	71	100 %	26	100 %	45	100 %

*- Exemplo: 37,8% dos 45 vendus com área > 1ha (17 vendus), ocorrem sobre Devónico médio ou superior.

- Todos os vendus sobre "Complexo Vulcânico e Sedimentar" (VS) têm área ≤ 1 ha, enquanto que pelo contrário sobre o Devónico inferior apenas se conhecem vendus com área ≥ 3 ha (colunas 5 e 6).

- Verifica-se ainda, quer uma concentração de vendus de área ≥ 3 ha sobre o Silúrico (26,7 % de vendus sobre apenas 10,8 % de substrato), quer a ocorrência de 50 % dos vendus de área ≤ 1 ha sobre o VS (unidade que corresponde apenas a 10,5 % do total da área de ocorrência de vendus).

Pode assim concluir-se que a unidade do soco não tem influência relevante na génese ou na distribuição de cerca de 50% dos vendus, como é o caso dos que se situam sobre o Devónico; nestas e nas restantes ocorrências, é também de ter em consideração a superfície morfológica e conjunto litológico presentes, bem como outros aspectos a apresentar mais adiante (9.5.; Tabela 50).

Observando a Figura 72, constata-se que os vendus com área (≤ 1 ha) se distribuem, na quase totalidade, a NW de uma faixa sensivelmente NE-SW, paralela ao limite entre a Zona do Boé e a Zona Interior (Figura 3), o que será devido a factores morfológicos, como é o caso da primeira zona, que inclui as superfícies mais antigas.

Será também de atender à influência climática, determinante para o facto dos vendus com área menor do que 1 ha estarem geralmente localizados no NE do território (sobre soco VS e C2), onde a precipitação é menor, o que limitará também a dissolução nas superfícies lateritizadas em que os vendus se desenvolvem; outro factor a considerar é o facto das regiões ocupadas pelo VS se caracterizarem, em diversas situações, por maior espessura das formações de cobertura.

Dois grandes vendus do NE, o V.Finjor (nº 8) e o V.Pissá (nº 31; Foto 9-4-F), serão excepções, devido ao facto de se situarem sobre quartzitos praticamente aflorantes, o que se poderá relacionar com a fracturação mais penetrativa e diferentes condições de permeabilidade, ou ainda com menor desenvolvimento da lateritização.

Numa próxima fase de investigação será também de concluir a caracterização dos lateritos das várias zonas, para detectar eventuais diferenças que se relacionem com a ocorrência preferencial de vendus.

Vendu sobre Miocénico versus processo de carsificação

O vendu nº 69, referido por apresentar um eventual padrão de regressão (9.6.1.9.), pode corresponder a uma situação curiosa, uma vez que é o único que estará implantado sobre substrato miocénico (unidade que inclui calcários margosos), pelo que se recorda a semelhança morfológica entre os vendus e as dolinas de zonas cársicas; esta semelhança já fora referida (Alves & Azevedo, 2001), inclusive com a designação de dissolução "pseudo-cársica", neste caso aplicada a pequenos lagos, *wendous*, na Guiné Conakry (Boulvert, 2003, como referimos em 9.1.1.2.).

Essa regressão poderá estar relacionada com fácies carbonatadas subjacentes, num processo em que a presença de um vendu, em geral relacionado com superfícies lateritizadas, poderia favorecer um desenvolvimento cársico (?), hipótese de confirmação difícil, por haver diversas incógnitas no caso deste vendu e por não se conhecerem outras ocorrências em contexto miocénico, o que permitiria um estudo mais representativo.

9.4.3. OS VENDUS E A FRACTURAÇÃO REGIONAL

9.4.3.1. *Cartas geológicas e Fotointerpretação*

Observando a fracturação patente nas cartas geológicas existentes na escala 1:500.000¹²⁹, constata-se que, à partida, não ocorrem fracturas condicionando francamente a formação dos vendus, o mesmo se verificando na Carta Geológica do Gabu, publicada na escala 1:100.000 e que abrange 10 vendus (Bechenec, 1982-f).

No entanto, conforme será indicado mais adiante (9.4.4.; 9.7.), a distribuição espacial dos vendus define um padrão de alinhamentos que dificilmente será explicado sem incluir a interferência de descontinuidades.

Como elementos de estudo fundamentais para analisar objectivamente a implantação dos vendus em alinhamentos e a sua relação com a fracturação, recorreu-se aos dois trabalhos de interpretação fotogeológica já existentes e a seguir referidos, embora se verifique que a sua contribuição nesse campo é reduzida. De referir que há diferenças notáveis entre os mapas finais apresentados em cada um destes dois relatórios.

9.4.3.2. *Fotointerpretação. Relatório BRGM*

Integrado no conjunto de trabalhos de cartografia e prospecção da Guiné-Bissau desenvolvidos pelo BRGM, merece particular destaque o estudo fotogeológico de todo o país (Scanvic & Vyain, 1979). A interpretação final é apresentada em 8 cartas na escala 1:200.000 e 16 na escala 1:100.000, onde são representadas 22 foto-fácies diferentes bem como toda a fracturação; trata-se de um documento de base para trabalhos de índole vária (como os próprios autores referem), muito aprofundado e complementado com controle no terreno. Apenas três formas, representadas como lagos, correspondem a vendus (Chamo, nº44, Cachitol, nº32 e Burciré, nº35), sendo as foto-fácies em que os restantes estão incluídos bastante variadas; no texto não se encontra qualquer referência a vendus.

A fracturação representada é bastante abundante e define as direcções mais representativas (Capítulo 5.4.), algumas das quais são paralelas ou coincidentes com o eixo principal de diversos vendus. Os vendus considerados na Tabela 49 são exemplos de casos em que se verifica essa relação directa.

O Vendu Cantoro (nº 40, situado junto a Dulombi) é o caso mais interessante que se observa nas cartas de foto-fácies e fracturação de Scanvic & Vyain (1979), pois a sua forma *sui generis* (Figura 73) encaixa bem nas “fracturas prováveis” assinaladas pelos autores (Figura 75); nesta última figura apresenta-se um extracto da carta de fracturação na escala

¹²⁹

Teixeira (1968) como única carta geológica publicada na escala 1:500000 e, como cartas inéditas na mesma escala, Mamedov (1980-b); Alves & Carvalho, 1994; 1996 (esboços inseridos em relatórios de projecto).

1:200.000, referente à região de Dulombi (estão representados os vendus 32, 33, 34 e 40, incluídos na Tabela 49).

Tabela 49 – Exemplos de vendus relacionados com direcções de “fractura provável”.

Vendus Cachitol (nº32) e Coima (nº33)	N45°W	Vendu Contupo (nº18)	N10°E
Vendu Bambadalá (nº34)	N35°E	Vendu Massabo (nº42)	N45°E
Vendu Buli Forea (nº 27), limitado entre duas fracturas prováveis, paralelas, N10°W			
Vendu Cantoro (nº 40), enquadrado por “fracturas prováveis”, com direcção N45°E e N45°W.			

Indica-se o nome do vendu e a direcção da “fractura provável” que pode estar relacionada com a sua ocorrência (base: - fotointerpretação Scanvic & Vyain, 1979).

9.4.3.3. Fotointerpretação. Relatório SPE









Em complemento a uma campanha de prospecção geológica e mineira abrangendo os 1500 km² da região do Boé ocupados pela Bacia do Rio Féfiné (Marques, 1983), foi realizado o estudo fotogeológico dessa área, na qual se situam 6 vendus que foram considerados objectivo prioritário para a prospecção (ver 9.1.1.1). Trata-se dos Vendus Torumbá, Bambará, Petum Fódè, Time, Dideré Nora e Oré Quebegeum (com os números, respectivamente, 46 a 51).

Esse autor realizou o estudo no acampamento situado em Béli (J.M.M.Marques era o responsável pelo projecto) e o resultado é um rendilhado denso de falhas ou fracturas, cujo controle de campo seria, em princípio, pouco produtivo (o que é habitual na Guiné-Bissau, face às características locais); apenas o Vendu Oré Quebegeum não tem qualquer fractura marcada nas proximidades, e o Vendu Dideré Nora segue, segundo o mapa fotogeológico, uma fractura N35°E e é ainda condicionado por outras duas de direcções N15°W e N30°W.

A carta de fracturação produzida neste estudo evidencia um forte controle estrutural na localização dos vendus, com uma interpretação fotogeológica bastante diferente da que foi efectuada por Scanvic & Vyain (1979).

Figura 75 - Esboço da fracturação na região Dulombi - Rio Corubal, 60 km a E de Bissau.

Esboço da fracturação, definida por fotointerpretação (Scanvic & Vyain, 1979, modificado), numa região situada ao longo do Rio Corubal que inclui as tabancas de Dulombi, Quirafa e Gobije. A área representada abrange cerca de 1500 km², incluindo 14 vendus, identificados pelo respectivo numero.

Legenda (designações de Scanvic & Vyain, 1979):			
	Fractura provável		Limite morfogeológico (Landsat)
	Fractura suposta		Limite morfogeológico suposto
	Limite morfogeológico certo		Lineamento de xistosidade
	Limite morfogeológico (foto-aérea)		Couraça ou planalto laterítico

Os “limites” representados com traço fino correspondem a foto-fácies definidas pelos autores e não a limites geológicos ou curvas de nível.



9.4.4. DISTRIBUIÇÃO DOS VENDUS POR ALINHAMENTOS

Os alinhamentos sobre os quais se posicionam os vendus não são muito definidos e dependem das ocorrências que forem consideradas para cada tramo. Na Figura 76 apresentam-se as direcções que se podem propor, verificando-se uma variabilidade que é função dos prolongamentos efectuados e da consideração ou não dos vendus com área até 1 ha¹³⁰. Os Vendus Sibérè (nº 71), Borou e Lingourou, situados na Guiné Conakry, foram considerados. Utilizou-se um método, de certo modo usual em fotointerpretação, e que consiste em marcar primeiro apenas os troços de alinhamentos confirmados e só numa segunda fase efectuar uniões, extrapolações e prolongamentos. Desta análise da relação espacial entre todos os vendus considerados, resulta a hierarquização em alinhamentos principais e secundários.

Em termos de **alinhamentos principais**, a direcção mais importante é N30-40°E, com dois alinhamentos subparalelos (Figura 76), um situado sobre Contabane e o outro dirigindo-se das imediações de Cabuca para SW, passando 5 km a W de Madina do Boé; este último é coincidente com a direcção geral do curso do Rio Corubal nessa zona. A direcção N80°W é menos definida, mas como inclui três vendus importantes, situados a E do Quebo, foi também considerada como principal.

Foram considerados cerca de 15 **alinhamentos secundários**, caracterizados pelos seguintes azimutes (de N para S, na Figura 76) N40°, N42°, N100°, N68°, N120°, N68°, N83°, N72°, N110°, N88°, N105°, N125°, N86°, N81°, N165°.

A distribuição dos diversos vendus no Leste da Guiné-Bissau não é portanto aleatória, uma vez que, ao visualizar a sua distribuição relativa, se constata que ocorrem ao longo de alinhamentos ou orientações preferenciais, mais ou menos marcadas.

Este facto já foi sugerido em PNUD (1991-a) e referido em 9.1.1.1., incluindo a possibilidade de uma eventual relação com o topo alterado de quimberlitos (até ao momento não foi efectuada qualquer sondagem em zonas de vendu, embora essa hipótese já tenha sido sugerida pela DGGM).

¹³⁰

Estes vendus menores nem sempre estão representados nas cartas 1:50.000 (com excepção dos presentes na zona de Canquelifá). Foram cartografados através de itinerários de campo (por exemplo, os da área de Xime-Xitole), mas essa cartografia está incompleta, uma vez que não cobre sistematicamente todo o território.

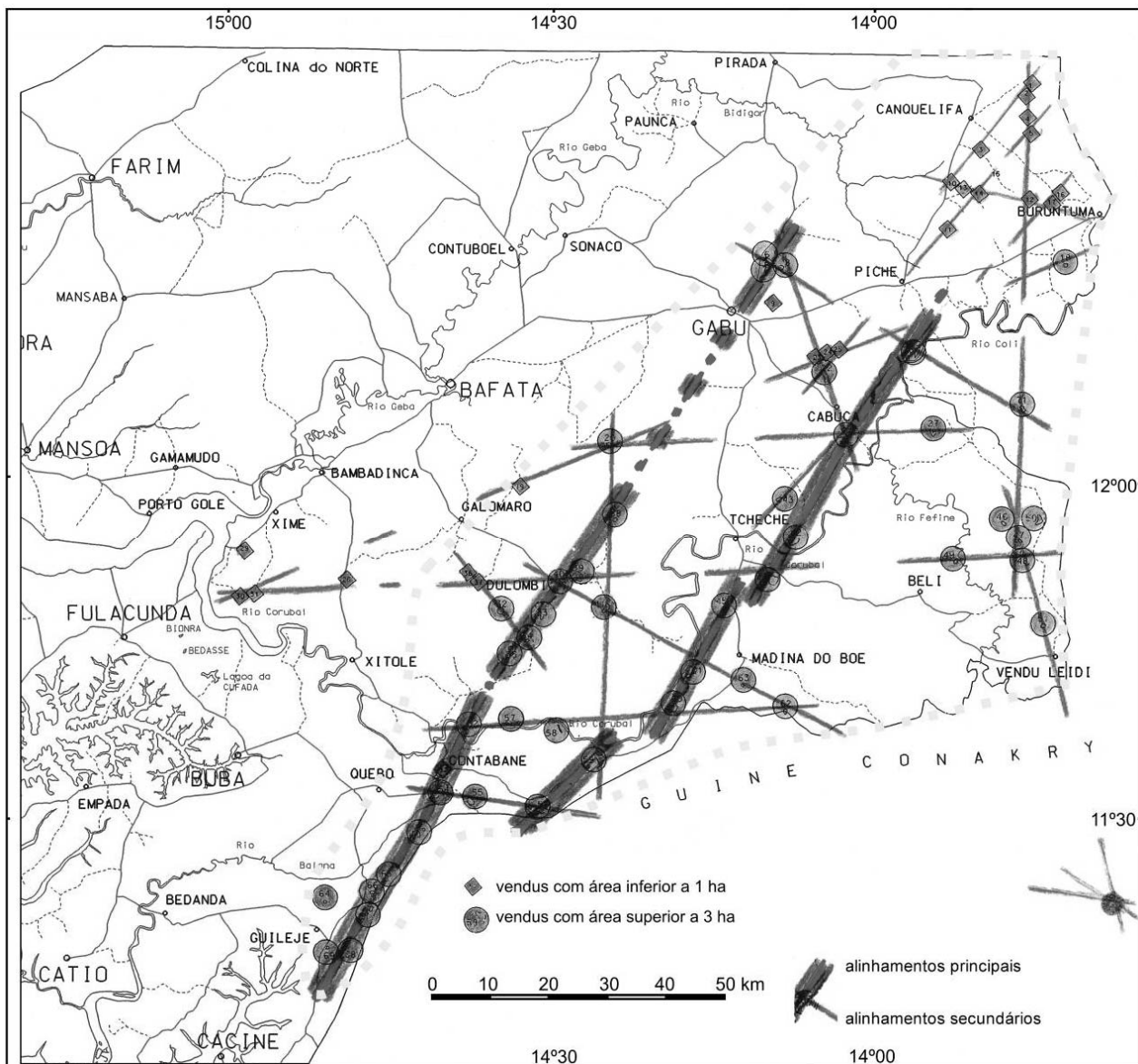


Figura 76 - Representação dos alinhamentos considerados, unindo os diferentes vendus, com o objectivo de visualizar uma eventual distribuição preferencial.

9.5. GÉNESE DOS VENDUS

9.5.1. ASPECTOS ENVOLVIDOS NA GÉNESE DOS VENDUS

No reconhecimento geológico dos vendus, tem estado sempre presente a observação de quaisquer elementos que possam contribuir para esclarecer a sua génese, nomeadamente a localização, a fracturação - já que a formação dos vendus parece ser controlada tectonicamente - e as fácies presentes, sendo o reconhecimento complementado com amostragem para posterior obtenção de dados geoquímicos e analíticos que evidenciem

a dissolução de rochas lateríticas, já que aqui se propõe ser este um dos principais fenómenos envolvidos no desenvolvimento dos vendus.

Através dos reconhecimentos efectuados e da análise das observações, considera-se que a conjugação dos seguintes aspectos estará envolvida na formação de vendus:

- Localização

Os vendus ocorrem apenas, como já foi referido, na região fronteiriça do SE e E do território, onde constituem uma faixa alongada no sentido NE-SW e que abrange cerca de 25% da área do país, apresentando características próprias, em termos geológicos e climáticos.

- Clima

O factor climático é importante, pois uma precipitação elevada aumentará a dissolução dos lateritos e, por outro lado, como já referimos, impedirá em geral o desenvolvimento de vegetação no interior, devido ao longo período de inundação.

Cerca de 50% dos vendus menores (≤ 1 ha) estão localizados no NE do território, onde a precipitação é menor e sofre maior redução, o que limitará a dissolução nas superfícies lateritizadas em que estes se desenvolvem. No entanto, tendo em conta a distribuição dos vendus em termos de dimensão, eventual regressão e coberto vegetal, já não se observa uma relação com o traçado das isoietas (Figura 1).

- Geologia

Os vendus situam-se em superfícies aplanadas do interior¹³¹, estáveis durante episódios prolongados e que foram amplamente afectadas por processos de lateritização, embora não necessariamente com grande desenvolvimento de superfícies encouraçadas. As regiões litorais, sem estas características e, eventualmente, muito afectadas pelas transgressões inchiriana e nouakchotiana, são excluídas. A análise de uma eventual relação entre os vendus e o soco já foi apresentada.

As principais superfícies em que ocorrem são constituídas essencialmente por lateritos, depósitos areno-argilosos e solos, tendo sido designadas nesta dissertação, consoante a área de ocorrência, da forma indicada na Tabela 50 (ver também Figura 48).

- Descontinuidades (fracturação)

Todo o tipo de descontinuidades presentes e, sobretudo a sua eventual concentração local, constituirão um dos factores condicionantes do desenvolvimento inicial de um vendu, devido à meteorização que preferencialmente aí se desencadeia. Como atrás foi indicado, a semelhança entre o padrão de fracturação no NE da Guiné-Bissau e, por outro lado, as

¹³¹ Os vendus situam-se por vezes em zonas encaixadas na topografia, embora nunca com desníveis superiores a 5%, a partir do bordo, ao longo das primeiras centenas de metros que irradiam do exterior do seu contorno. Como

descontinuidades observadas nalguns locais e os alinhamentos sobre os quais se situam os vendus, parecem sugerir um controle tectónico na sua instalação.

- Dissolução

Tal como se tem vindo a sugerir, a dissolução das rochas lateríticas será um dos mecanismos envolvidos na formação e desenvolvimento das depressões que constituem os vendus, preenchidas por solos finos, mais ou menos compactos e impermeáveis.

Tabela 50 - Unidades morfológicas ou conjuntos litológicos com ocorrências de vendus

• <i>Depósitos eluvio-aluvionares indiferenciados do NE.</i> Quaternário
• <i>Continental Terminal</i> Mio-Pliocénico
• <i>Zona erodida pelas bacias hidrográficas do Baixo-Corubal, do Geba e dos Rios do Sul.</i> Quat.-Eocénico sup.(no SW sobre Miocénico) - Depósitos areno-argilosos e níveis lateríticos da região Bafatá-Xitole + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu
• <i>Lateritos do Planalto de Bafatá-Gabu e suas "coberturas".</i> Oligocénico-Eocénico superior - Planalto de Bafatá-Gabu (lateritos)
• <i>Zona erodida pelo Alto-Corubal</i> Quat.-Paleocénico - Depósitos e lateritos + Relíquias do Planalto de Bafatá-Gabu (Olig.-Eoc.sup.) e do Planalto do Boé (Eoc.méd.-Paleoc.)
• <i>Depósitos e lateritos essencialmente do Boé</i> Eoc.médio-Paleocénico - Depósitos e lateritos do Boé (Planalto do Boé), bauxitos
• <i>Substrato e afloramentos dispersos ante-mesozóicos (por vezes ocorrendo no seio das unidades mais recentes).</i>

9.5.2. LATERITOS E GÉNESE DOS VENDUS

9.5.2.1. Vendus sobre lateritos

Os vendus situam-se em zonas aplanadas, por vezes lateritizadas, eventualmente relacionadas com superfícies estruturais ou morfológicas próximas, mais ou menos antigas, ou relíquias destas.

Em diversos vendus constata-se a ocorrência de laterito, à superfície (Foto 9-2-D, no Vendu Caunchana) ou a escassos 30 ou 50 cm de profundidade, facto observável por escavação; nalguns casos trata-se de crosta ferralítica dura, enquanto que noutros parece tratar-se da alteração e desagregação desta, evoluindo para gravilha laterítica, mais ou menos misturada com o solo. Como exemplos refiram-se:

- Vendu Pissá (nº 21; Foto 9-4-F), em que a amostra 549-B/98, a 30 cm de profundidade, é um solo arenoso de cor creme amarelada, com zonas alaranjadas correspondentes a lateritização;

excepção tem-se o bordo N do Vendu Cambenha, constituído pela encosta do Monte Jarga Dongo. Mas nestes casos estão, mesmo assim, sempre inseridos nas superfícies referidas.

- Vendu Culambai (nº 39; Fotos 9-3-C e 9-4-H), com as amostras 553-C (colhida a 40 cm de profundidade e incluindo gravilha laterítica) e 553-D (areia laterítica, em grãos <2 mm, transportada do subsolo para a superfície por térmitas).

- No Vendu Cambenha (nº 59; Fotos 9-1-A, 9-2-E e 9-3-F), um dos mais representativos do país, o laterito ocorre abundantemente no bordo S, quer constituindo uma “placa” dura exposta em cerca de 2 ha, quer sob o solo, que atinge 10 a 90 cm de espessura nos locais pesquisados.

- Em vendus pequenos é mais fácil escavar até ao laterito subjacente, pois os solos são muito pouco espessos em quase toda a área; é o caso do vendu 28 (que se designa por Vendu Sinchã Móli e que se apresenta mais adiante), e dos vendus 31 e 36.

No Vendu Contupo (nº 18) não se conhecem afloramentos lateríticos nas proximidades, mas agricultores locais referem a ocorrência de gravilha laterítica a 10 ou 20 cm de profundidade nalgumas plantações feitas na área do vendu, facto que foi confirmado (amostra 550-B/98); no entanto, a morfologia regional e o estudo morfoscópico dos grãos de gravilha (< 3 mm) desta amostra, que se apresentam subrolados, podem indicar que pertencem a uma unidade transportada e depositada sobre a região, em vez de constituírem uma eluvião, proveniente da desagregação de um laterito subjacente.

9.5.2.2. A fracturação nos lateritos e a génese dos vendus.

Neste reconhecimento geológico dos vendus tem estado sempre presente a observação de quaisquer elementos que possam contribuir para esclarecer a sua génese, nomeadamente o estudo da fracturação na zona, já que a formação dos vendus parece ser controlada tectonicamente. Todo o tipo de descontinuidades presentes e, sobretudo a sua eventual concentração local, constituirão um dos principais factores condicionantes do desenvolvimento de um vendu.

Quando o laterito está exposto em zonas de clareira sem vegetação, correspondendo a uma crosta ferralítica em placa compacta¹³² - o que constitui uma ocorrência rara nos vendus - pode observar-se uma rede mais ou menos densa de alinhamentos correspondentes a fracturas ou diaclases, ou ainda a simples diferenças de relevo na rocha, a alterações ou a desagregações rectilíneas (observando-se, portanto, apenas segmentos de recta e não estruturas planares).

Em dois dos raros locais que reúnem essas características, situados sobre o soco de idade devónica inferior no Boé, cerca de 27 km a W de Contabane, foram medidos os azimutes correspondentes aos alinhamentos existentes:

- um dos conjuntos de medições foi efectuado ao longo da superfície do caminho que atravessa o extremo S do Vendu Cambenha, à cota 63 m (Foto 9-2-E; local “A”, Figura 74);

¹³² Maignien (1966) apresenta, em fotografia, um exemplo de clareira semelhante na Guiné Conakry e que designa como *bowal*.

- o segundo local situa-se apenas 1,2 km a N do anterior, no pequeno planalto que constitui o cimo do monte Jarga Dongo, à cota 104 m (local “B” na Figura 74; Foto 9-2-C); não é propriamente um vendu, mas neste planalto observam-se pequenas concavidades no laterito rijo da superfície, sugerindo o processo de formação de um pequeno vendu (estas concavidades apresentam área < 10 m², 20 a 40 cm de profundidade e fundo plano).

Em ambos os casos foram medidos todos os alinhamentos visíveis, totalizando 56 numa área de 250 m² no caminho do Vendu Cambenha e 68 em 600 m² no Jarga Dongo.

Os resultados apresentam-se nas rosas vectoriais da Figura 77, constatando-se diferenças significativas entre ambos. No Vendu Cambenha verifica-se uma dispersão por três famílias de valores, sendo a mais importante N20-25°E, a segunda N45-60°W e a terceira N85°W. No Jarga Dongo verifica-se uma concentração muito acentuada dos valores entre N70-90°E, com valor médio N86°E (direcção quase inexistente no V.Cambenha); em segundo plano constata-se apenas uma direcção, N20°W, muito incipiente.

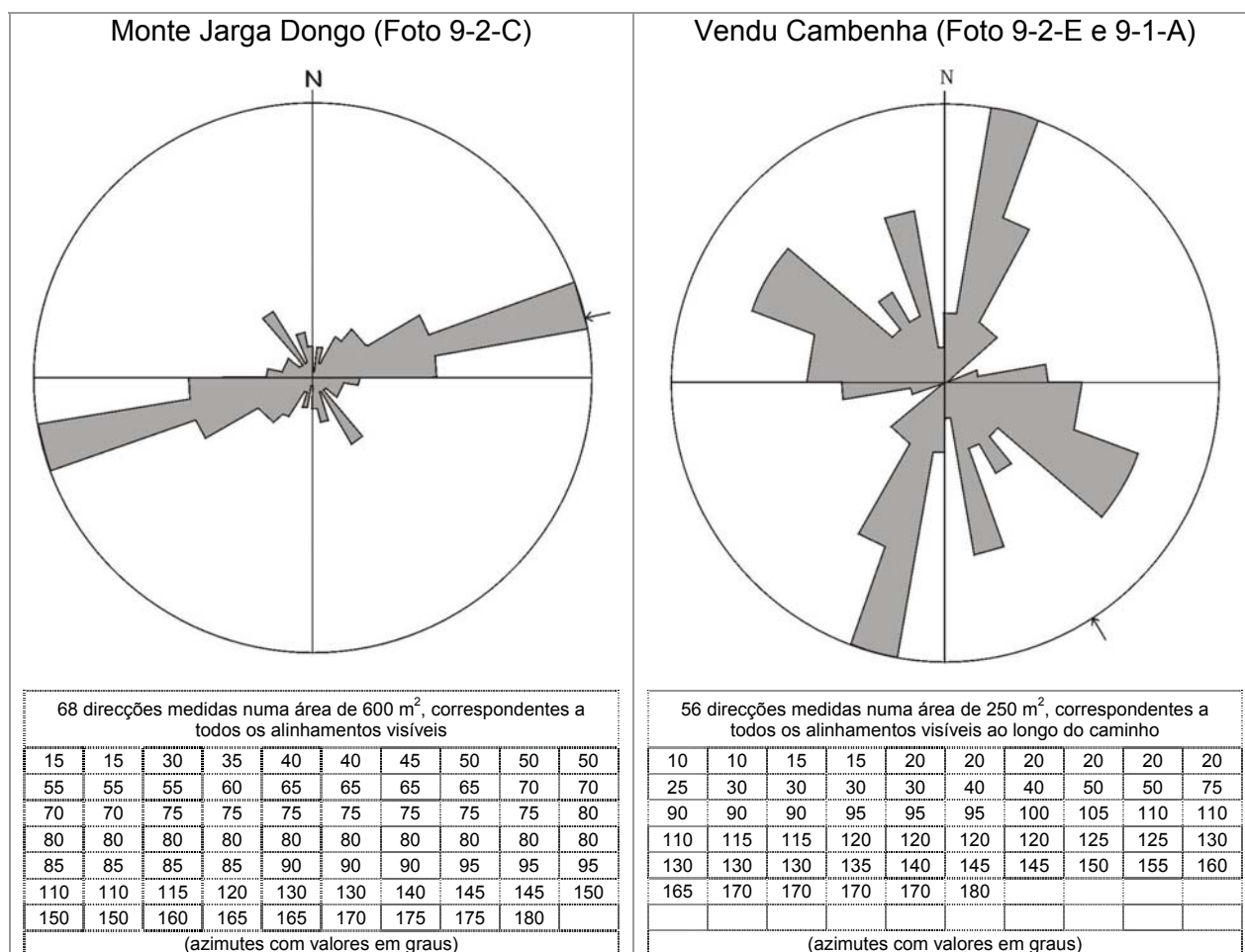


Figura 77 - Distribuição dos alinhamentos visíveis em superfícies encouraçadas

A diferença verificada no modelo de fracturação característico de cada local poderá dever-se à inserção de cada um em diferentes campos de tensões, quer apenas do ponto de vista tectónico *versus* localização, quer nomeadamente caso se considere a hipótese de cada local se inserir numa diferente superfície morfológica da Guiné-Bissau. A superfície

lateritizada observada no Vendu Cambenha situa-se à cota 63 m, ao passo que o laterito do cimo planado do monte Jarga Dongo está à cota 103 m; num país tão aplanado como a Guiné-Bissau, é relevante o facto de entre estes 2 locais, distanciados entre si de apenas 1200 m, se registar uma diferença de nível de 40 m.

O padrão de fracturação no topo do monte Jarga Dongo poderá também sugerir uma relação com as condições em que se instalou o leito do rio Corubal, numa região em que este parece controlado tectonicamente, já que se constata o paralelismo entre a direcção N70-90°E desse padrão e a direcção E-W seguida pelo rio ao longo de cerca de 10 km do seu curso, em vale encaixado situado apenas 1 km a N do monte (Figura 75).

A semelhança entre as direcções predominantes e o padrão de fracturação no NE da Guiné-Bissau parecem sugerir uma relação genética com a instalação dos vendus, não sendo de excluir outras hipóteses.

9.5.2.3. A dissolução dos lateritos e a génese dos vendus.

Um dos processos responsáveis pela formação dos vendus envolverá a fragmentação e dissolução dos lateritos pelo que, para tentar comprovar esta hipótese de forma mais concreta do que apenas por interpretação do reconhecimento geológico, foram estudadas diversas ocorrências de laterito no interior de vendus e na sua bordadura, bem como dois casos particulares, o Vendu Sinchã Mólí (nº 28) e o monte Jarga Dongo (9.5.2.2.). Pela sua reduzida dimensão, com um diâmetro de apenas cerca de 150 m, o Vendu Sinchã Mólí pode ser estudado como se de uma miniatura de vendu se tratasse, observando e amostrando as diferentes fácies presentes.

Na mesma óptica, e embora o planalto do monte Jarga Dongo não seja um vendu, as depressões que apresenta foram também investigadas a fim de se obterem, eventualmente, dados susceptíveis de comparação, ou que permitam avançar na interpretação da génese dos vendus. No monte Jarga Dongo (referido anteriormente) poderá ter-se uma miniaturização desse fenómeno, aqui visível numa área de escassas dezenas de m², permitindo uma observação mais fácil do processo genético¹³³, ao contrário dos vendus em que raramente se observam, em simultâneo, as depressões, o laterito envolvente ou subjacente, os solos presentes e os contactos entre ambos. Na superfície do laterito do cimo aplanado do monte, observam-se diversas pequenas depressões, com áreas entre 3 e 80 m², profundidade entre 20 e 50 cm e fundo plano coberto por um solo de 5 a 30 cm de espessura (amostras 542-A,B e C/98, de dois níveis distintos do solo, e do laterito).

A comparação dos resultados analíticos em amostras de solos e em amostras dos lateritos com eles eventualmente relacionados ou que lhes deram origem poderá, também,

¹³³ Trata-se de uma miniaturização semelhante à referente ao pequeno vendu nº28, estudado mais adiante, já que apresenta em cerca de 1 ha os diferentes aspectos e fácies habituais em vendus (9.6.1.).

aplicar-se ao objectivo em vista ou seja, neste caso, comprovar que as depressões observadas são eventualmente formadas por dissolução da crosta laterítica (ver 9.6.).

É de assinalar, por curiosidade, que a morfologia dos vendus se assemelha às dolinas das regiões cárnicas, mas formada em lateritos, correspondendo a uma zona de dissolução e aprofundamento que concentra e mantém a água (Alves & Azevedo, 2001). Esta comparação, que recorda as dolinas, é também referida por outros autores (Boulvert 2003; J.Suret-Canale, 1970, *in* Boulvert 2003, p.9).

9.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS ANALÍTICOS

Parte da extensa amostragem realizada em zonas de vendu foi aproveitada para iniciar uma abordagem geoquímica deste tema, a qual surgiu com os seguintes objectivos:

- Procurar mais evidências objectivas, ou “relações causa-efeito”, para a ocorrência ou não dos vendus;
- Ensaiar uma caracterização e diferenciação dos lateritos amostrados no interior ou no exterior;
- Tentar correlacionar os solos com os lateritos envolventes ou subjacentes;
- Justificar a ocorrência de zonas de solo muito fino e de pó;
- Caracterizar algumas fácies.

Os resultados analíticos são ainda pouco conclusivos, pelo que se retomará o assunto noutra fase de investigação, recorrendo a outros métodos analíticos e, no caso de algumas amostras, procurando melhorar a sua representatividade, quer relativamente à heterogeneidade da rocha, quer à diversidade de fácies presente.

De momento, dispõe-se de resultados geoquímicos referentes a 8 amostras de lateritos e 17 de solos, seleccionadas de entre cerca de 70 amostras recolhidas em zonas de vendu. Dispõe-se ainda dos difractogramas obtidos sobre a fracção < 2 µm de 19 amostras.

9.6.1. AMOSTRAGEM NO VENDU SINCHÃ MÓLI

Trata-se de um pequeno vendu, com cerca de 150 m de diâmetro, sem nome local¹³⁴ (nº28). A actual estrada de acesso ao S do país atravessou, sobre um aterro de 1 a 2 m de altura e 12 m de largura, a zona central mais baixa do vendu, dividindo-o ao meio e cobrindo parte da sua zona mais profunda (Fotos 9-3-E,G,H).

Situa-se no bordo de um planalto que desce para E em ligeira encosta em direcção à linha de água, pouco encaixada, que drena a região.

¹³⁴

Foi-lhe atribuído o nome em título, por se situar 2 km a S da tabanca Sinchã Mólí (38 km a WSW de Bafatá)

Percorrendo a distância de cerca de 80 m que atravessa o vendu, de E para W, até à zona central mais funda junto ao aterro da estrada, observam-se as seguintes cinco zonas - e fácies - em que se pode subdividir o vendu, correspondentes às amostras adiante descritas na Tabela 51 (descrição de campo).

Estas cinco zonas / fácies relacionam-se entre si da seguinte forma:

- No exterior do vendu, dispersos pela savana do bordo do planalto, observam-se afloramentos de laterito que correspondem à amostra 357-E/95 (Tabela 51).
- Entrando no vendu, cujo bordo não apresenta desnível saliente, constata-se a ocorrência de uma couraça laterítica exposta, com superfície muito lisa e dura (amostra 357-C/95; Foto 9-3-H), ou então de um solo pouco espesso (amostra 357-A/95) que, se escavado, expõe essa superfície laterítica.
- Sobre essa couraça laterítica lisa e dura ocorre, por vezes, uma couraça vacuolar heterogénea (357-D/95), constituindo zonas tabulares irregulares com apenas 3 a 5 cm de altura.
- Nas zonas de solo mais espesso (nomeadamente na aproximação da zona central), ocorre no topo um solo (357-A/95) e, sob este, areia fina silto-argilosa (amostra 357-B/95).

Os resultados da determinação de elementos maiores nestas amostras são apresentados mais adiante, onde também se comenta a mineralogia determinada por DRX em algumas amostras.

Tabela 51 - Amostragem efectuada no Vendo Sinchã Mólí; nas tabelas seguintes apresentam-se os resultados determinados nestas 5 amostras.

Amostra	Descrição macroscópica. Modo de ocorrência.
357-A / 95 Espessura 5-10 cm	Solo “terroso” superficial, silto-argiloso com pó fino e rara fracção arenosa fina, com raízes (“terra vegetal”); cor cinzenta e cinzenta acastanhada em tom claro. Na base contacta com a fácies B ou directamente com o laterito 357-C
357-B / 95 Espessura 0-20 cm	Ocorre sob a camada 357-A e sem passagem gradual. Areia fina ligeiramente silto-argilosa, de cor cinzenta amarelada. A espessura do solo 357-B aumenta rapidamente em poucos metros, na aproximação à zona central do vendu (observa-se ao caminhar em direcção à zona mais profunda do centro do vendu, por escavação em vários locais).
357-C / 95 Espessura 1-3 cm	Couraça laterítica em superfície perfeitamente lisa e muito compacta (idêntica a uma “placa de ferro”), de cor negra azulada no exterior (Foto 9-3-H)), constituindo uma crosta de 1 a 3 cm de espessura muito difícil de amostrar e que contacta com o solo superficial 357-A. Sob esta camada com 1 a 3 cm, verifica-se uma passagem gradual mas rápida (em escassos centímetros), para um laterito menos compacto, já com cores avermelhadas e alaranjadas, embora ainda difícil de fracturar (fácies não amostrada).
357-D / 95	Laterito ocorrendo em pequenas zonas salientes dispersas sobre a fácies 357-C, com cerca de 3 a 5 cm de altura; constituem assim relevos aplanados sobre a placa lisa do laterito 357-C, e só com os 3 a 5 cm mencionados. Muito ferralítico, vacuolar, com cor escura à superfície e tons escuros diversos no interior.
357-E / 95	Laterito de cor negra a violácea escura e com textura vacuolar (exterior da rocha); no interior tem cores variáveis e é menos compacto. É o laterito dos afloramentos que rodeiam o vendu, no início da encosta que desce para Leste. Afloramentos com extensão até 2 m e altura até 0,8 m.

Os resultados obtidos nas amostras colhidas no Vendo Sinchã Mólí (Tabela 52), permitem tecer algumas considerações.

- As três fácies lateríticas amostradas (357-C, D e E/95), embora macroscopicamente algo diferentes, apresentam teores semelhantes: - SiO₂ entre 28,51 e 32,76%, Al₂O₃ entre 10,35 e 11,52% e Fe₂O₃ entre 41,28 e 45,70%. Os lateritos do interior e do exterior do vendu

aparentam ser assim quimicamente ¹³⁵ semelhantes, como seria de esperar, dado que se trata da mesma couraça.

- As duas amostras de solo, 357-A e B/95 são muito arenosas, com SiO₂ entre 84 e 87%, e apresentam baixo teor em Al₂O₃ e Fe₂O₃; Na e K são vestigiais.

- Nestas duas amostras de solo constata-se, de 357-A para 357-B/95, ou seja do topo para a base, um aumento de Fe₂O₃ devido, possivelmente, à aproximação ao laterito subjacente e à redução da dissolução.

Por DRX mas fazendo incidir o feixe directamente sobre a superfície lisa da amostra 357-C/95 (laterito na clareira do vendu) foi identificada apenas a presença de goethite enquanto que, na mesma amostra mas numa secção perpendicular expondo a rocha a cerca de 5 a 10 mm de profundidade (superfície porosa), a mineralogia presente já inclui quartzo e caulinite, além da goethite dominante. Na amostra 357-E/95 (afloramento de laterito do exterior, a 20 m do limite do vendu) foi detectada pelo mesmo método a presença dominante de goethite e algum quartzo e caulinite.

Tabela 52 - Resultados determinados na amostragem efectuada no Vendu Sinchã Mólí.

Amostra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	P.R.	Total
357-A/95	83,93	6,82	1,60	1,17	0,13	Vest	0,04	0,26	0,88	< 0,4	0,01	5,13	99,97
357-B/95	87,20	4,74	2,43	0,63	0,04	-	0,04	0,11	0,75	< 0,4	-	3,84	99,79
357-C/95	32,76	11,52	41,28	0,27	0,06	-	0,02	0,17	1,09	1,47	0,67	10,45	99,76
357-D/95	31,87	10,79	41,65	0,23	0,04	-	0,02	0,09	1,04	1,63	0,78	11,73	99,87
357-E/95	28,51	10,35	45,70	0,54	0,03	-	0,02	0,08	0,88	2,09	0,37	11,31	99,88

Análises químicas efectuadas no Laboratório de Análise Química do Departamento de Geologia da FCUL

Os resultados obtidos por DRX sobre a fracção < 2 µm dos solos representados pelas amostras 357-A e B/95 são praticamente idênticos; trata-se de solos cauliníticos e quartzosos, mas também com presença de ilite e esmectite, esta última com um pequeno aumento na fácies 357-A (Tabela 53; os resultados das restantes amostras incluídas nesta tabela são comentados mais adiante).

9.6.2. RESULTADOS NOUTROS VENDUS

Na Tabela 53 apresentam-se os resultados determinados por DRX na fracção < 2 µm, enquanto que na Tabela 54 estão indicados os resultados de elementos maiores determinados em amostras de diversos vendus (Fotos 9-3-H, 9-4-D,G,H).

i) Resultados da fracção ≤ 2 µm (DRX)

Não nos permitimos tirar conclusões sobre os resultados obtidos (apresentados na Tabela 53), uma vez que aparentam comportar-se de forma quase aleatória e incoerente. As

¹³⁵

Não se obtiveram ainda resultados de elementos menores.

amostras são quase sempre cauliniticas e quartzosas, com esmectite em 80% dos casos apresentados e com gibbsite em apenas duas amostras (que são duas das seis amostras do Vendu Cambenha); em 6.6.4.3. foi abordada a explicação da ocorrência de esmectite.

Em termos de metodologia e dada a morosidade do tratamento e preparação, não se justifica analisar a fracção < 2 µm, face aos fracos resultados que, provavelmente, se obterão, conclusão esta que advém das determinações existentes (Tabela 53) e também dos resultados limitados obtidos em cerca de 400 amostras de poços artesanais (6.6.4.).

Tabela 53 - Mineralogia da fracção < 2 µm

DESCRIÇÃO	AMOSTRA	Quartzo	Ilite	Caulinite	Esmectite	Goethite	Gibbsite
Perto doVendu Cambenha - "Solo-pó" fino e solto, cor cinzenta	315/95*	XXXX	X	XX	X	.	X
Vendu Cambenha - "Solo-pó", fino e solto	316-B/95*	XXX	X	X	X	.	.
Vendu Sinchã Móli - Solo superficial (prof. 5-10 cm)	357-A/95*	X	X	XX	XX	.	.
Vendu Sinchã Móli - Solo sob 357-A/95	357-B/95*	X	X	XX	X	.	.
5km a SW do Vendu Cambenha - "Solo-pó", fino e solto	366/95*	XXXX	X	XXX	X	.	.
V.Tepel (a N do Gabu) - Silte argiloso terroso, cor castanha	411/96*	X	XX	XXX	XX	.	.
Vendu Bolianga - Argila siltosa, a 45 cm de prof.	420-A/96*	X	XX	XXX	XX	.	.
Vendu Cambenha - Argila cinzenta. a 50 cm de prof.	421-A/96*	XXX	X	XX	XX	.	.
Vendu Cambenha - Silte argiloso creme-laranja, a 50 cm	421-B/96*	X	X	XXX	X	.	.
Vendu Cambenha - "Solo-pó" fino terroso, após as chuvas	497-A/97*	XX	vest	X	X	X	X
Bolanha de Bará (a SSE de Mansoa) - "Solo-pó", fino e solto	534-B/98*	vest	.	vest	.	.	.
Topo do Jarga Dongo - Solo fino (de uma bacia no laterito)	542-B/98*	X	.	X	vest	.	.
Bordo do Vendu Pissá - Solo cinzento (prof. 10-15 cm)	549-A/98*	XX	.	X	vest	.	.
Zona central do Vendu Pissá - Solo arenoso, cor cinzenta	549-C/98*	XX	X	XXX	X	.	.
Zona central Vendu Contupo - Areia terrosa a 30 cm de prof.	550-A/98*	XX	X	XX	.	.	.
Vendu Contupo - Areia terrosa com gravilha (prof.20 cm)	550-B/98*	XX	X	XX	X	.	.
Vendu Cantoro - Argila siltosa cinzenta creme (40 cm)	552-A/98	.	.	XXXX	.	.	.
Vendu Bilonco - Areia terrosa, castanha (prof. 10 cm)	566-A/98	X	.	XX	X	.	.
Vendu Bilonco - Arenosa, creme-laranja (prof. 40 cm)	566-C/98	.	X	XXX	XXX	.	.

Análises efectuadas por DRX no Centro de Cristalografia e Mineralogia do IICT

(* - amostras tratadas com água oxigenada)

Tecem-se algumas observações sobre os resultados apresentados (Tabela 53):

- A fácies de "solo-pó", fino e solto ou afim, está representada pelas amostras 315, 316-B, 357-A, 366, 497 e 534-B. Apenas se salienta o comportamento distinto da última amostra, a única que não provém de um vendu e na qual a análise mineralógica apresenta resultados praticamente nulos (a fracção fina na amostra atinge 70%).

- As amostras 421-A, B/98, no Vendu Cambenha, correspondem a duas fácies distintas que ocorrem conjuntamente à mesma profundidade e, tal como nos resultados de elementos maiores, notam-se pequenas diferenças entre ambas.

- No Vendu Pissá, o solo da zona central (549-C/98) é mais caulínítico e apresenta também ilite e esmectite, ao contrário da amostra do bordo (549-A/98).

- A amostra 552-A/98, no Vendu Cantoro, constitui uma excepção, pois apenas foi detectada caulinite.

- No V.Bilonco (566-A e C/98), em que aflora dolerito na zona central mais profunda, observa-se um aumento de ilite e esmectite em profundidade (de A para C), enquanto que o quartzo se anula, o que poderá corresponder a um perfil de alteração do dolerito.

O carácter aleatório e incoerente destes resultados esbate-se ao atender às **características litológicas e morfológicas** de cada amostra, conforme induzidas pelo reconhecimento de campo:

- Nota-se uma certa homogeneidade nos resultados referentes às amostras de “zonas de pó” do Vendu Cambenha (315, 316-B, 366), que se assemelham aos obtidos em 421-A e 549-C (a primeira no mesmo vendu e a segunda no Vendu Pissá), ambas no solo compacto da zona central e mais profunda, que pode corresponder a zona, não de pó, mas de material idêntico, compactado pela movimentação de animais nessa área, caracterizada por solos mais húmidos;

- Amostras que não correspondem a vendus, com resultados francamente distintos dos restantes (534-B no “solo-pó” de uma bolanha e 542-B no solo de uma depressão recente em laterito, ambas com percentagem de matéria orgânica superior a 10% na amostra original.

ii) Elementos maiores

Quanto aos resultados de elementos maiores, comparando os valores obtidos nos lateritos, solos e “zonas de pó” de vendus (Tabela 54), nota-se um acréscimo de SiO_2 nos solos, enquanto que Al_2O_3 e sobretudo Fe_2O_3 se reduzem, o que se deverá certamente ao desaparecimento dos elementos móveis por lixiviação, ao passo que SiO_2 se mantém. Tecem-se ainda as seguintes considerações:

Lateritos

- Apresentam valores de 34 a 51% de Fe_2O_3 , 10 a 32% de Al_2O_3 e 13 a 33% de SiO_2 , pelo que não se podem incluir nos bauxitos (Al_2O_3 acima de 40% e SiO_2 da ordem de 5%), como se exemplifica com a amostra 175/93, esta efectivamente correspondente a um bauxito, proveniente de um dos jazigos do Boé.

Solos

- As amostras de solos em zonas de vendus apresentam em geral SiO_2 acima de 70% (são solos arenosos), Al_2O_3 abaixo de 10-13% (componente argilosa) e Fe_2O_3 menor do que

5%. As exceções referem-se a “zonas de pó”, em que a fracção arenosa no solo é menor, mas por vezes inclui grãos de gravilha laterítica (caso das amostras 497-A/97 e 542-B/98).

- No Vendu Cambenha e como seria de esperar, dada a total diferença de materiais, verificam-se grandes diferenças entre os valores de elementos maiores determinados no “solo-pó” 497-A/97 (um solo solto superficial, muito fino, que inclui alguns grãos de gravilha laterítica, responsáveis pelo resultado de 28% para Fe_2O_3) e no “lodo” arenoso seco, remexido pelos animais, que mantém água quase até ao termo da época seca (amostras 421-A e 421-B/96); entre os valores destas duas últimas amostras observam-se pequenas diferenças, por corresponderem a fácies distintas, embora ocorrendo conjuntamente.

- Quanto a sais, constata-se um aumento significativo de Na_2O nalgumas amostras, destacando-se os valores de 0,22% (Vendu Coima; Foto 9-4-D), 0,20% no Vendu Contupo, 0,27% no solo das pequenas bacias escavadas em laterito no monte Jarga Dongo, e ainda 0,15% no Vendu Cambenha e 0,12% no Vendu Bolianga (Fotos 9-4-A,B,C). No que se refere a MgO destacam-se os seguintes casos: - Vendu Bilonco com 0,89 e 0,47% (relembra-se que afloram doleritos na zona central deste vendu, o que poderá estar relacionado com estes valores mais elevados), Vendu Cambenha com 0,18% e, no Jarga Dongo 0,28%. Os valores mais elevados de K_2O , entre 0,39 e 1,19% correspondem aos Vendus Bolianga, Cambenha, Coima (1,08%) e Contupo (1,19%); no monte Jarga Dongo obteve-se o valor de 0,85%. Os resultados a destacar em termos de sais são assim, resumidamente, os correspondentes aos vendus Cambenha (421-A,B/96), Bolianga (420-A/96), Contupo (550-A/98), Coima (554/98) e Bilonco (566-A,C/98), bem como os verificados no Jarga Dongo (542-B/98)

”Zonas de pó”

- Nas “zonas de pó” situadas em vendus ou bolanhas (ver 9.4.1.6.) representadas pelas amostras 497-A/97 (Vendu Cambenha) e 534-B/98 (bolanha Bará, a SSE de Mansoa), o valor de Al_2O_3 é significativamente mais elevado do que nos restantes solos (Tabela 54), provavelmente devido quer às argilas presentes, quer ainda, no caso da primeira amostra, por ser proveniente de uma zona de lateritos aluminosos, no Boé.

- O registo DRX referente à amostra 534-B/98 (Tabela 53), apresenta um traçado que traduz um fundo elevado de material amorfo o que, associado ao facto da perda ao rubro nesta amostra ser muito elevado (Tabela 55), sugere tratar-se de matéria orgânica relacionada, possivelmente, quer com restos de raízes, visíveis na amostra, quer com restos secos de excrementos de animais ruminantes¹³⁶ (Ondina Figueiredo, com.oral 2001). Outros valores semelhantes evidenciados na Tabela 54 poderão, eventualmente, merecer explicação idêntica, como é o caso das amostras de “solo-pó” 497-A/97 e 542-B/98.

¹³⁶

Já se referiu que a acção mecânica das manadas de animais (9.4.1.6.), desagregando o solo, será uma das principais causas da abundância de fracção muito fina que, com o vento, origina as nuvens de pó espessas; a passagem frequente de ruminantes ocasiona assim a concentração de “celulose” resultante dos excrementos.

Tabela 54 - Resultados de “elementos maiores” obtidos em amostras de vendus e de zonas próximas.

AMOSTRAS - lateritos -		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	P.R.	Total
Vendu Sinchã Mólí - couraça compacta	357-C/95	32,76	11,52	41,28	0,27	0,06	-	0,02	0,17	1,09	1,47	0,67	10,45	99,76
Vendu Sinchã Mólí - lat.rijo heterogéneo	357-D/95	31,87	10,79	41,65	0,23	0,04	-	0,02	0,09	1,04	1,63	0,78	11,73	99,87
Vendu Sinchã Mólí - lat.vacuolar do exterior	357-E/95	28,51	10,35	45,70	0,54	0,03	-	0,02	0,08	0,88	2,09	0,37	11,31	99,88
V.Cambenha - (Norte) - couraça do boual	545/98	19,30	25,50	37,67	0,54	0,01	0,01	0,06	0,19	1,04	-	0,01	15,55	99,88
Bolanha Bará - lat.vacuolar do exterior	534-A/98	38,89	9,62	39,44	0,36	0,03	-	0,04	0,15	1,22	1,58	0,01	8,89	100,23
Monte Jarga Dongo - couraça compacta	542-A/98	16,01	15,74	51,23	0,68	Vest	-	0,04	0,05	1,48	1,74	0,08	12,60	99,65
V.Cantoro (exterior) - lat.exterior 80 m a N	552-B/98	31,23	15,46	39,23	0,45	0,05	-	0,04	0,16	1,90	0,98	0,07	10,34	99,91
V.Chamo (escarpa) - lat.vacuolar do bordo	567-A/98	13,41	31,51	34,18	0,36	0,03	-	0,14	0,67	2,27	1,39	0,01	16,13	100,10
AMOSTRAS - solos -		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	P.R.	Total
Vendu Sinchã Mólí - solo 5-10 cm prof.	357-A/95	83,93	6,82	1,60	1,17	0,13	Vest	0,04	0,26	0,88	<0,4	0,01	5,13	99,97
Vendu Sinchã Mólí - solo sob 357-A	357-B/95	87,20	4,74	2,43	0,63	0,04	-	0,04	0,11	0,75	<0,4		3,84	99,79
Vendu Tepel - solo	411/96	73,97	7,02	5,66	1,49	0,04	-	0,04	0,15	1,12	0,82	Vest	9,45	99,76
Vendu Bolianga - solo até 45 cm prof.	420-A/96	77,79	8,85	0,26	0,81	0,14	Vest	0,12	0,58	2,33	0,43	0,01	8,81	100,13
Vendu Bolianga - solo a 45cm de prof.	420-B/96	81,46	8,53	1,10	0,27	0,05	-	0,06	0,39	1,77	<0,4	Vest	6,17	99,80
V.Cambenha - centro - argila siltosa cinzenta	421-A/96	78,91	6,96	0,05	1,22	0,11	Vest	0,10	0,40	2,55	<0,4	0,02	9,41	99,73
V.Cambenha - centro - silte argil.,creme-laranja	421-B/96	68,97	13,49	2,83	0,86	0,18	Vest	0,15	0,83	2,60	1,18	0,02	8,83	99,94
V.Cambenha - Sul - “solo-pó”	497-A/97	30,76	19,72	27,78	0,99	0,03	-	0,08	0,27	1,74	1,43	Vest	16,84	99,64
Bolanha Bará - “solo-pó fino”	534-B/98	47,89	18,07	2,81	-	0,18	-	0,02	0,61	1,87	0,75	0,02	27,66	99,88
Monte Jarga Dongo - “pó-terra-solo”	542-B/98	56,36	11,50	7,89	-	0,28	Vest	0,27	0,85	1,95	0,65	0,03	20,69	100,47
VenduPissá (Cabuca) - solo a 10-15 cm.	549-A/98	77,32	9,57	0,84	1,49	0,06	-	0,09	0,27	1,54	<0,4	Vest	9,02	100,20
VenduPissá (Cabuca) - solo a 30 cm prof.	549-B/98	74,78	11,81	5,44	0,77	0,04	-	0,10	0,28	1,71	<0,4	Vest	5,12	100,05
VenduPissá (Cabuca) - zona central a 30 cm	549-C/98	89,65	4,23	0,42	0,72	0,03	-	0,06	0,17	1,20	<0,4	Vest	3,21	99,69
V.Contupo-Buruntuma - zona central a 30 cm	550-A/98	74,05	12,66	2,60	0,50	0,01	Vest	0,20	1,19	1,80	<0,4	0,01	6,60	99,62
V.Cantoro (centro) - solo cinzento	552-A/98	76,91	9,69	3,79	0,32	0,01	Vest	0,08	0,15	2,23	<0,4	0,04	7,05	100,27
Vendu Coima - lodo seco branco	554/98	79,75	10,12	1,32	0,32	0,15	Vest	0,22	1,08	2,59	<0,4	0,02	4,26	99,83
V.Bilonco (centro) - solo a 10 cm de prof.	566-A/98	70,49	7,98	4,04	1,94	0,89	0,03	0,16	0,22	1,71	<0,4	0,05	12,40	99,91
V.Bilonco (centro) - solo a 40 cm de prof.	566-C/98	74,70	9,06	4,53	0,68	0,47	0,02	0,11	0,32	1,77	<0,4	0,02	7,99	99,67
AMOSTRAS - exemplos diversos -		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	P.R.	Total
Bauxito do Boé - a N de Vendu Leidi	175/93	5,34	49,88	16,92	0,5	Vest	0,02	0,02	0,02	1,07	-	Vest	26,1	99,9
Laterito derivado de terraço (Maignien 1958)	G.Conakry	19,83	12,47	47,80	-	0,10	0,13	0,09	0,24	0,86	-	0,10	10,49	-
Laterito derivado de dolerito (in Goudie 1973)	G.Conakry	16,40	23,50	45,00	0,50	0,10	0,10	0,20	0,10	1,80	-	0,10	13,30	-
Laterito derivado de dolerito (in Goudie 1973)	Guiana	17,08	20,83	40,18	-	-	-	-	-	1,72	-	-	11,05	-

Análises efectuadas no LAQ - Laboratório de Análise Química do Departamento de Geologia da FCUL.

Incluem-se, nas últimas linhas, valores apresentados em Goudie (1973) e Maignien (1958), determinados em alguns casos-tipo de lateritos, e ainda a nossa amostra 175/93, que corresponde a um bauxito dos jazigos do Boé

- Estão incluídas na Tabela 54 duas amostras que não estão relacionadas com vendus, mas que provêm de uma bolanha situada a SSE de Mansoa, com solo fino argiloso (“pó”; 534-B/98), que se assemelha às amostras das já referidas “zonas de pó” associadas a vendus. O laterito amostrado no bordo da bolanha (amostra 534-A/98) tem características particulares, apenas com 9,62% de Al_2O_3 e, por outro lado, com 38,89% de SiO_2 .

Tabela 55 - Resultados de FRX em amostra de solo (CCM-IICT)

Local	Amostra	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	P.R.
Bolanha Bará, solo até 25 cm prof.	534-B/98 CCM-169/99	50,05	21,69	2,95	<0,20	<0,30	0,80	0,29	0,96	0,19	<0,50	22,69

iii) Nota final

Os dados apresentados permitem sugerir que, como os vendus correspondem a depressões fechadas sem drenagem para o exterior, ou então a depressões alimentando cursos de água apenas no período de cheia máxima da época das chuvas, se processa uma concentração em alguns dos elementos, nomeadamente SiO_2 e sais (MgO , Na_2O e K_2O). O enriquecimento significativo, sobretudo em SiO_2 , será devido a um aumento relativo da mesma, devido à transformação dos lateritos em solo com lixiviação intensa sobretudo de Al_2O_3 e Fe_2O_3 , embora se verifique ainda, provavelmente, um transporte eólico, por exemplo de quartzo, do exterior para a depressão, elevando também assim o teor em SiO_2 .

9.7. PROPOSTA GENÉTICA

As observações realizadas permitem propor que os vendus se formam, essencialmente, em locais caracterizados por uma rede de discontinuidades que favorecerá a dissolução posterior dos lateritos. A superfície aplanada original, lateritizada e coberta ou não por solos e depósitos areno-argilosos, será gradualmente dissolvida nos pontos de intersecção da fracturação, dando origem a uma depressão que poderá posteriormente alargar-se, consoante as condições essencialmente climáticas que prevalecerem.

Os processos envolvidos no desenvolvimento dos vendus são assim, essencialmente, a fracturação - ou em termos mais genéricos, a ocorrência de locais com concentração de discontinuidades - e a dissolução / lixiviação, actuando em aplanções extensas ou em relíquias de zonas aplanadas antigas, horizontais ou com declives muito suaves.

Como resultado, verifica-se a lixiviação de elementos móveis e a concentração dos materiais finos remanescentes, bem como de outros quer transportados, quer resultantes de processos locais de desagregação.

Os vendus apenas ocorrem no Leste do país, em zonas de substrato antemesozoico¹³⁷, a maior ou menor profundidade, verificando-se uma certa independência em relação à unidade concreta desse soco (6.4.2.). Sobre o soco ocorrem formações cenozóicas, em geral espessas, com a excepção de alguns vendus relativamente atípicos, como é o caso sobretudo dos que se situam a N do Gabu (Vendus Sancaba, Tépél e Finjor, com afloramentos do Ordovícico) e ainda dos Vendus Bilonco e Purómala (com doleritos no interior).

As condições climáticas são também importantes. É essencial prevalecer um clima subtropical tipo monção, com estação das chuvas muito concentrada e época seca longa, verificando-se que a faixa NE-SW ao longo da qual se distribuem os vendus apresenta uma precipitação média anual variável entre cerca de 1100 e 2200 mm. Valores baixos de precipitação não favorecerão o alargamento dos vendus formados; a redução gradual da pluviosidade que se verifica actualmente poderá provocar a regressão de alguns vendus, traduzida sobretudo pelo aparecimento de vegetação mais desenvolvida no interior.

Em resumo, pode considerar-se que os vendus constituem depressões que se formam em áreas muito provavelmente ocupadas, previamente, por couraças lateríticas que, por fracturação, fragmentação e dissolução são erodidas, originando as bacias com solos finos, mais ou menos compactos e impermeáveis, por vezes ainda com lateritização subjacente, onde a vegetação rareia e a água se acumula durante as chuvas.

Noutros países, em que apenas algumas destas condições se observam, ocorrem casos semelhantes mas sem a identidade dos vendus aqui descritos. Este aspecto poderá constituir uma linha futura de reconhecimento e investigação.

FOTOGRAFIAS

¹³⁷

A única excepção, o Vendu nº 69 na carta na escala 1:50.000 de Guileje (ver Anexo 9), situa-se já em zona miocénica mas tudo indica que está em forte regressão, não sendo mesmo actualmente conhecido da população abrangida pelo inquérito (portanto, embora considerado, pode até eventualmente já não existir).

CAPÍTULO 9 – VENDUS

FOTOS

9 - 1

Foto A - Vendu Cambenha visto de N para S. Observa-se, em 1º plano a couraça laterítica, com capim seco, perto do bordo Sul do vendu, enquanto em 2º plano se situa a zona de solos finos com vegetação herbosa, que se prolonga a cota entre 60 e 62m até ao bordo N, com a floresta visível ao fundo, a 1,5 km de distância e que constitui o Monte Jarga Dongo. O topo aplanado deste relevo, à cota 104 m, é visível na Foto 9-2-C, local das amostras 382 a 385/96 (ver extracto da carta 1:50.000 - Figura 74); vendu Cambenha nº59, situado no Boé, a Leste de Contabane, 125 km a Leste de Bissau).

Foto B - Nesta pequena depressão podem observar-se, numa única fotografia, diversas características dos vendus (ver Cap. 9.4.1): - bacia praticamente plana, com ligeira depressão situada em geral na zona central; bordo bem marcado por contraste de vegetação, isto é, vegetação praticamente inexistente no interior, passando bruscamente para floresta ou savana no bordo; ausência de afloramentos no interior (Vendu nº 29, situado cerca de 20 km a SW de Bafatá, perto de Xime; na foto Manuel Tavares, do IICT e Bubacar Balde, sondador e intérprete, DGGM).

Foto C - Vendu Cotamuru (vendu nº68, situado 105 km a SE de Bissau, na zona do Cruzamento de Guileje). São bem visíveis, quer o aspecto aplanado no interior e o contraste com a vegetação do bordo, quer a depressão onde a água se concentrará após as chuvas, até secar totalmente durante a época seca.

Capítulo 9 – Vendus – FOTOS 9 - 1



CAPÍTULO 9 – VENDUS

FOTOS

9 - 2

Nesta página de fotos salientam-se dois aspectos:

- o Vendu Chamo (Foto 9-2-A), único vendu da Guiné-Bissau que corresponde a um lago permanente, sendo de salientar a margem NNW, que apresenta uma escarpa encouraçada com blocos tombados (Foto 9-2-B);
- a ocorrência de alinhamentos correspondentes a fracturação ou diaclasamento em superfícies encouraçadas, por vezes visíveis em vendus (Fotos 9-2-C e E; descritas em 9.5.1.2., e Foto 9-2-D).

Foto A – Vendu Chamo, visto da tabanca com o mesmo nome, habitada sobretudo por pescadores, situada na margem a cota ligeiramente superior, cerca de 300m a Norte do porto de canoas representado na Foto 9-2-B (vendu nº44, situado 45 km a Sul do Gabu).

Foto B – Margem NW do Vendu Chamo, que apresenta uma escarpa encouraçada no topo, de altura até 8m e que se prolonga por algumas centenas de metros, de forma descontínua. Local das amostras 567-A,B.

Foi referido que uma das características principais dos vendus é a ocorrência de um contorno ligeiramente mais elevado, correspondendo praticamente a um pequeno degrau, de declive suave. A couraça visível na foto representa o caso menos frequente, em que parte do contorno do vendu apresenta um desnível maior, aqui em escarpa encouraçada. Apresentam-se em fotos neste Capítulo praticamente todos os casos em que ocorre desnível mais pronunciado, encouraçado e escarpado, como se observa nas Fotos 9-3 B (Vendu Massabo) e 9-3 F (Vendu Cambenha).

Foto C – Topo aplanado do monte Jarga Dongo, à cota 104 m, com a superfície encouraçada em que se mediram 68 alinhamentos (não visíveis na foto) e, em frente do homem, uma depressão com solo formada nessa couraça. Esta pequena concavidade no laterito rijo pode sugerir em miniatura o processo de formação inicial de um vendu, envolvendo a dissolução da couraça, conforme se comenta em 9.5.1.2. e 3., e 9.7. As amostras 542-A, B e C foram colhidas no local onde se vê o cabo da enxada.

Observam-se ao fundo, na direcção do homem visível no lado direito, diversas termiteiras em cogumelo.

Este monte Jarga Dongo corresponde ao relevo visível em último plano na Foto 9-1-A (monte situado no Boé, a Leste de Contabane, 125 km a Leste de Bissau; ver extracto da carta 1:50.000 - Figura 74).

Foto D – Vendu Caunchana visto de NE para SW, em primeiro plano com afloramentos de laterito em fácies conglomerática ou arenítica, em que se observaram várias dezenas de descontinuidades, semelhantes às referidas no monte Jarga Dongo (Foto 9-2-C). A aplanagem do vendu, visível nesta foto, prolonga-se para a savana envolvente, praticamente sem declive franco no contorno, embora suficiente para evitar o alagamento para a savana do exterior durante as chuvas (vendu nº20, situado 30 km a SW do Gabu).

Foto E – Alinhamentos visíveis na superfície laterítica encouraçada e muito dura do caminho, na zona Sul do Vendu Cambenha; trata-se do exemplo mais explícito de fracturação na couraça de um vendu. Todos os alinhamentos visíveis ao longo de cerca de 100m desta estrada e nas redondezas (único local em que se observam) foram medidos e projectados, consoante se comenta em 9.5.1.2 e 3. (este caminho é a “estrada” Contabane - Madina do Boé, em que se transita durante a época seca). Observam-se ao fundo diversas pequenas termiteiras em cogumelo.

Mesmo local da Foto 9-1-A, visualizada de Sul para Norte, enquanto esta Foto 9-2-E é de Leste para Oeste.

Foto F – Vendu Pachare, observando-se o seu contorno Leste, representado pelo início da vegetação tipo savana do exterior e pela suave subida para a zona mais elevada que inclui a couraça, aqui com blocos tombados correspondentes ao limite do laterito envolvente (amostra 585), que apresenta aqui a sua maior espessura, atingindo cerca de 60 a 80cm. A foto seguinte apresenta a mais extensa das duas zonas mais profundas incluídas neste vendu (vendu nº43, situado 33 km a Sul do Gabu).

Foto G – O Vendu Pachare tem uma área de cerca de 36 ha e forma alongada, sendo bem visível uma das duas zonas mais profundas, sem vegetação, de solo creme-esbranquiçado, que concentra a água até mais tarde (local da amostra 584; vendu nº43, situado 33 km a Sul do Gabu).

Capítulo 9 – Vendus – FOTOS 9 - 2



CAPÍTULO 9 – VENDUS

FOTOS

9 - 3

Nesta página de fotos salientam-se dois aspectos:

- os vendus que apresentam no seu contorno uma escarpa com desnível superior ao que caracteriza a maioria dos casos observados, nos quais não ultrapassa 1 m (Fotos 9-3-B e F, complementando a Foto 9-2 B);
- exemplos de afloramentos visíveis dentro dos vendus, como excepção, uma vez que, no caso geral, apenas se observam solos.

Foto A - Aspecto do interior do Vendu Tepel perto do seu bordo Sul, com afloramentos de quartzitos do Ordovícico. Além da presença destes afloramentos, este vendu apresenta outra característica pouco comum, pois à direita do jipe, por trás do arvored, encontra-se uma zona de declive abrupto (2 m de desnível), para uma superfície de cota inferior, com uma pequena gruta sob a couraça existente ao longo do arvored (vendu nº7; situado 8 km a NE do Gabu).

Foto B - A couraça visível na foto, com cerca de 2m de altura, representa o caso menos frequente em que o contorno do vendu não apresenta apenas um pequeno degrau, de declive suave, mas antes uma escarpa mais elevada. Vendu Massabo (vendu nº42, à cota 54m; situado 155 km a de Bissau; Paulo Alves).

Foto C - Vendu Culambai, o 2º maior vendu do país. Pormenor da margem NNE onde ocorre, quer esta bancada de laterito, ao longo de 150m, com 70 a 90m de largura e 0.5 a 1m de espessura (amostra 553-A), quer o solo visível nesta foto, constituindo uma das duas zonas mais profundas do vendu, onde se concentra a água que apenas seca em Março ou Abril. Esta zona mais baixa, junto à bancada laterítica, foi amostrada (ver Foto 9-4-H, amostras 553-B,C), incluindo grãos de gravilha laterítica atingida a 40cm de profundidade (amostra 553-C).

Junto ao caminho de acesso, 200 m a SW do vendu, ocorre também uma bancada de laterito com cerca de 1m de espessura (visível na Foto 8-4-C), na qual corre o curso de água que drena o vendu, por vezes formando canal subterrâneo, constituindo a nascente do Rio Lamudeel (ver extracto da carta 1:50.000 - Figura 74); vendu nº39; situado perto de Dulombi, 118 km a Leste de Bissau).

Foto D – Vendu Bilonco. Apresenta características pouco habituais: - afloramentos de dolerito, como é o caso da rocha visível em primeiro plano (amostra 565); vegetação incluindo palmar bem desenvolvido em algumas zonas do interior; topografia contrastada, em que o vendu, situado à cota 48m, se encaixa de forma nítida e vigorosa numa superfície ampla de cota 55 – 65 m, na margem esquerda do rio Corubal, do qual dista 4 km (ver extracto da carta 1:50.000 - Figura 74); vendu nº45, situado no Boé, 143 km a Leste de Bissau).

Foto E - Vendu Sincha Móli, cortado sensivelmente a meio e sobre a sua zona mais profunda pela estrada Bambadinca - Xitole. A Foto 9-3-G representa um pormenor da zona situada junto à floresta visível à direita (vendu nº28, situado entre Bambadinca e Xitole, 60 km a Leste de Bissau).

Foto F – Vendu Cambenha, observando-se a escarpa laterítica de cerca de 6 m de desnível que limita o vendu a NNE, pela qual se passa para uma superfície boual aí situada. O local onde estão os homens situa-se na proximidade da zona mais profunda do vendu, localizando-se, na Foto 9-1-A, ao fundo e à direita, junto às grandes árvores aí visíveis.

Ver extracto da carta 1:50.000 incluída no texto (Figura 74), onde está indicada a amostra 545, da couraça da escarpa, bem como a superfície boual, a pontead; vendu nº59, situado no Boé, a Leste de Contabane, 125 km a Leste de Bissau.

Foto G – Vendu Sincha Móli, com a superfície da couraça laterítica em que foram colhidas as amostras 357-C e D. Esta última fácies ocorre em zonas irregulares, salientes sobre a fácies C, com cerca de 3 a 5 cm de altura (está representada em primeiro plano na foto, sob o martelo, a bússola e o GPS); é muito ferralítica e vacuolar, com cor escura à superfície e tons escuros diversos no interior. A fácies 357-C (visível na Foto 9-3-H) apresenta uma superfície exterior perfeitamente lisa e muito compacta, correspondendo, nesta Foto 9-3-G, a zonas mais lisas dispersas entre as ocorrências atrás referidas 357-D, mais irregulares (descrição das amostras em 9.6.1; na foto Bubacar Balde, DGGM).

O bordo do vendu situa-se atrás do jipe e ao longo das árvores, local dos afloramentos lateríticos da amostra 357-E, descrita no texto (vendu nº28; situado entre Bambadinca e Xitole, 60 km a Leste de Bissau).

Foto H – Pormenor da fácies encouraçada mais compacta da superfície do Vendu Sincha Móli, referida na Foto 9-3-G (amostra 357-C; resultados analíticos no Cap.9.6.1.). Estão representadas, quer a superfície dessa fácies (couraça laterítica em superfície perfeitamente lisa e muito compacta, lembrando uma “placa de ferro”, de cor negra), quer o interior, com a face inversa agora visível; trata-se de uma amostra de forma tabular, com cerca de 1cm de espessura. O interior apresenta uma textura algo vacuolar que, em profundidade, passa de forma gradual mas rápida (em escassos centímetros), para um laterito menos compacto, já com cores avermelhadas e alaranjadas (imagem também apresentada nas Fotos 8-6).

Capítulo 9 – Vendus – FOTOS 9 - 3



CAPÍTULO 9 – VENDUS

FOTOS

9 - 4

Foto A - Vendu Bolianga. Vista geral de Leste para Oeste, em primeiro plano com a nascente do rio que, com início neste vendu, corre para a vizinha Guiné Conakry. É o 3º maior vendu do país, situado no Boé, a E de Contabane, 118 km a ESE de Bissau; apresenta um contorno particular, como se pode visualizar no extracto da carta 1:50.000 incluída no texto em 9.4.1.7. (vendu nº56).

Foto B - Vendu Bolianga. Vista geral de NE para SW, em primeiro plano com o contorno do vendu (vendo-se o caçador que é habitualmente nosso guia em trabalhos de geologia) e ao fundo, à direita da viatura, a zona mais profunda, visível na Foto 9-4-C com solos de cor clara. A floresta ao fundo corresponde ao contorno SW do vendu.

Foto C - Vendu Bolianga. Observa-se o solo silto-argiloso de cor clara da zona mais profunda, em que foram colhidas as amostras 420-A e B numa pequena escavação efectuada para o efeito; os muretes de terra destinam-se a concentrar o peixe enquanto a zona está alagada. Esta zona central e mais funda do vendu é ampla, com 50m de diâmetro, 1 m mais baixa que o resto do vendu e quase 2m mais baixa que a bordadura exterior. As árvores visíveis ao fundo constituem o bordo do vendu, a cerca de 1,2 km de distância a W (foto de Leste para Oeste; ver extracto da carta 1:50.000 - Figura 74).

Foto D – Vendu Coima (nº33, situado a S de Dulombi, 114 km a Leste de Bissau). Solo esbranquiçado da zona mais profunda, vendo-se o martelo no buraco de amostragem (amostra 554). As árvores visíveis ao fundo, a 150 m de distância, estão no bordo do vendu.

Foto E – Vendu Contupo. Vendu com cerca de 1 km de diâmetro, muito plano, com 20 a 50cm de água durante as chuvas, sem margem bem definida devido a desnível quase inexistente, pelo que a zona inundada se amplia em anos de muita chuva. Situa-se numa região aplanada muito vasta, de cota 65m que, 1,5 km a E do vendu, sobe para aplanção de cota 78-79m e 1,5 km a W desce para os 60m (vendu nº18, situado perto da fronteira ENE, 10 km a SSW de Buruntuma).

Foto F – Vendu Pissá, com um grupo de pessoas na zona central mais profunda, com 50 x 20m, local da Am.549-C (vendu nº21, situado perto de Cabuca, 27 km a SE do Gabu; ver extracto da carta 1:50.000 incluído no texto em 9.4.1.7.).

Foto G - Vendu Contupo. Amostragem da zona central, mais profunda, de 80 x 40m, 50 a 90cm mais baixa do que a aplanção do vendu. Os agricultores referem a ocorrência de gravilha laterítica (semelhante à Amostra 550-B, aqui recolhida) a 10-20cm de profundidade nalgumas plantações feitas na área do vendu; poderá ser transportada e depositada ou resultante de desagregação de laterito subjacente.

Foto H - Vendu Culambai. Os caçadores estão sobre o laterito que forma uma couraça saliente, (amostra 553-A), entre o bordo do vendu (árvores ao fundo) e a zona mais profunda, em 1º plano, com o buraco em que foram colhidas as amostras 553-B (solo silto-arenoso cinzento acastanhado, a 10-15 cm de profundidade) e 553-C (solo arenoso pouco argiloso a 35-40 cm de profundidade, lateritizado, de cor alaranjada, com raros grãos de gravilha laterítica). A couraça laterítica é também visível na Foto 9-3-C.

Capítulo 9 – Vendus – FOTOS 9 - 4



CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação engloba, de forma abrangente, temas de geociências relativos ao território da Guiné-Bissau, realçando o enquadramento geológico no NW de África e a apresentação da Bacia Mesoceno-zóica, esta não só como Bacia do Senegal, mas também no caso específico da Guiné-Bissau.

A Guiné-Bissau é um país muito aplanado, em que menos de 8 % do território tem cota superior a 100 m e onde a rede hidrográfica é muito penetrativa, com extensas áreas de lodos e vasas. A escassez de afloramentos, dispersos numa densa cobertura vegetal, aliada à presença constante de solos espessos e lateritizações, confere ao país uma aparente monotonia geológica. Estes aspectos, aliados à quase total ausência de barreiras e cortes naturais, dificultaram a colheita de amostras para aplicação de métodos sedimentológicos, tais como o estudo morfométrico (total inexistência de balastros) ou a análise de paleocorrentes (ausência de estruturas direccionais).

As acções empreendidas produziram resultados que representam um avanço significativo para o conhecimento geológico do país, sobretudo no que se refere ao Cenozóico, sendo de realçar os seguintes aspectos, a desenvolver mais adiante:

- **Novas metodologias de trabalho** para detectar, amostrar e caracterizar as fácies existentes, como é o caso da amostragem sistemática em poços artesanais.
- **Abordagem da correlação geológica regional**, contemplando observações de campo bem como dados de outros autores, de forma a propor interpretações que se integrem nas características dos países vizinhos.
- **Apresentação de um modelo de análise de proveniência sedimentar**, para a identificação das fontes a privilegiar.
- **O estudo monográfico dos Vendus**, como morfo-estrutura característica do Leste da Guiné-Bissau, que ocorre noutros países mas sem a identidade aqui descrita.
- **A cartografia geológica** efectuada e os resultados obtidos, que permitem propor uma abordagem inovadora ao ensaiar a identificação de unidades cenozóicas.¹³⁸

¹³⁸ Unidades que não são consideradas pela maioria dos autores, por as encararem apenas como alterações ou coberturas, embora atinjam muitas vezes mais de 30 m de espessura. Teixeira (1962) comentava este facto referindo que *as manchas apresentadas (nas cartas) devem imaginar-se recortadas num nível muito inferior ao da superfície do solo, embora todas projectadas no plano da carta.*

RESULTADOS GEOLÓGICOS A DESTACAR

ANÁLISE DE PROVENIÊNCIA

As características gerais, morfológicas e geológicas, da Guiné-Bissau, aliadas aos primeiros resultados da análise textural, indicam a presença de sedimentos mesoceno-zóicos espessos, **pelo que é importante definir a sua origem.**

As regiões vizinhas, caracterizadas por ainda apresentarem um relevo importante, foram privilegiadas nesta análise, pois serão as principais candidatas a terem constituído no passado, e a constituírem ainda no presente, a principal fonte de alimentação sedimentar.

Foi analisada a **interacção entre os sistemas fluviais e a hipsometria** numa área da ordem de $4 \times 10^5 \text{ km}^2$, contexto regional este que abrange parcialmente oito países e cerca de doze redes hidrográficas, o que permitiu **concluir que é de privilegiar o Fouta Djallon (na Guiné Conakry) como cadeia montanhosa que, sobretudo desde o seu soerguimento no final do Eocénico, terá contribuído de forma primordial como fonte de proveniência para a Guiné-Bissau.** Esta conclusão decorre ainda das características da rede hidrográfica do Corubal, que atravessa e desagua neste país, provavelmente desde o Cretácico superior, sendo apenas de assumir a hipótese de **migrações da parte terminal do canal, mas desaguando igualmente na costa SW.**

A rede do Corubal será actualmente responsável pela drenagem de 21% dos caudais de superfície do Fouta Djallon, com um caudal médio, a meio do seu percurso na Guiné-Bissau, da ordem de $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; estes valores potenciam a capacidade de transporte dessa rede e indiciam a sua importância como sistema de abastecimento sedimentar.

Além da **hipsometria e hidrografia**, as **litologias das “rochas mãe”** compatíveis com a mineralogia dos sedimentos presentes na Bacia da Guiné-Bissau **permitem considerar, igualmente, que o Fouta Djallon Ocidental e as regiões gradualmente mais baixas situadas a W terão constituído a principal fonte dos sedimentos.**

A configuração do Fouta Djallon provoca uma partição franca entre as bacias hidrográficas que escoam para W (incluindo a Guiné-Bissau) e as restantes, separação que é notória em termos litológicos, **com predominância de fácies detríticas na região drenada para ocidente**; a caracterização geológica regional indica, de forma evidente, as unidades que contribuem com sedimentos, **sendo de destacar o Grupo de Youkounkoun (C2; pr2 cl) e as rochas do Paleozóico, inclusive na Bacia de Bové (7.4.1.).** Estas unidades ocorrem de forma predominante não só na Bacia do Corubal, mas também em regiões que, embora subalternas em termos de fornecimento sedimentar, devem ser consideradas, como é o caso das Bacias do Geba, Grande de Buba, Tombali, Cumbijã e Cachine.

Ao vincar **a contribuição dos territórios mais baixos**, que terão sido drenados, não só pela rede do Corubal, mas também por todos os outros sistemas fluviais que percorrem o país, indica-se que foram (e serão ainda) remobilizados materiais relacionados com o Fouta Djalon, bem como outros provenientes, por exemplo, do **Continental Terminal** (CT, presente na Guiné-Bissau) e das restantes unidades superficiais.

A caracterização geológica do maciço montanhoso no contexto da evolução geodinâmica da Placa Africana indica tratar-se de uma zona de soerguimento, podendo assumir-se um valor de exumação entre 0,5 e 2 km, como **indicador do volume de material** que, ao longo dos últimos 20 a 30 Ma de existência do Fouta Djalon terá sido destruído, transportado e depositado, em parte naquele que é hoje o território da Guiné-Bissau e respectiva plataforma continental.

Analisando os processos de alteração, cuja produtividade depende da alterabilidade das rochas e solos presentes, **conclui-se que as fácies areníticas se prestam particularmente a fornecer materiais para transporte pelas águas superficiais, sob a forma de particulado ou solução, cuja quantificação, com base em valores recentes, é passível de extrapolação para a sedimentação na Guiné-Bissau.**

A rede do rio Corubal transporta, ao nível do limite hidrográfico do Fouta Djalon (50 km a W da fronteira com a Guiné Conakry), uma carga em solução de $164.600 \text{ t.ano}^{-1}$ e sólida de $75.200 \text{ t.ano}^{-1}$; os valores apontados¹³⁹ evidenciam que, além da meteorização e erosão, **o fornecimento relacionado com poeiras atmosféricas é primordial, devido ao elevado volume envolvido e ao quimismo da água precipitada (7.5.2.)**; para o conjunto de elementos químicos quantificados, o fluxo particulado exportado do Fouta Djalon é inferior ao volume importado através de poeiras. No cálculo efectuado para o período compreendido entre 1979 e 1986, a progressão da alteração química no conjunto do Fouta Djalon foi de 4,6 mm/1000 anos, com formação de $2,8 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$ de caulinite e remoção por erosão mecânica de $2,9 \text{ t.km}^{-2}.\text{ano}^{-1}$; no conjunto da cadeia montanhosa estar-se-á, em termos globais, perante um regime de equilíbrio quase estacionário, mas com variações locais ou regionais assinaláveis. Assim, **no caso concreto da bacia do Corubal na Guiné Conakry, as rochas areníticas são predominantes como classe litológica (86%), contribuindo de forma mais acentuada para a carga sólida**; esta contribuição permite considerar, para esta região ocidental do Fouta Djalon (predomínio de arenitos), um valor para o aprofundamento do perfil de alteração que atingirá 13 mm/1000 anos, significativamente mais elevado do que o referido para o conjunto da cadeia. Já foi indicado que, **quer na Bacia de Bové, quer na Bacia do Corubal a jusante do Fouta Djalon (incluindo o Leste da Guiné-Bissau), são ainda as fácies areníticas que predominam, o que permite admitir semelhanças entre a situação investigada no W do Fouta Djalon e a Guiné-Bissau.**

139

Os valores indicados nestes parágrafos são de Orange (1992).

As conclusões obtidas no estudo de amostras colhidas em poços podem referir-se a idades mio-pliocénicas, ou mesmo mais antigas em algumas situações pontuais, pelo que se poderá considerar que **a tendência marcante para ambiente de sedimentação fluvial, detectada por análise textural** na maioria das observações, **corresponderá à situação vigente durante parte importante desse intervalo de tempo** (7.6.2.).

Em termos gerais, **há evidências de estabilidade paleogeográfica e paleoclimática ao longo das últimas dezenas de milhões de anos, pelo que as características de drenagem e transporte apresentadas para a Bacia do Corubal terão uma representatividade alargada ao longo do tempo, incluindo a elevada capacidade de transporte e a natureza dos sedimentos.**

A pesquisa de fontes de proveniência fomentou uma **análise da distribuição dos sistemas fluviais locais**, incluindo variações na localização dos canais e possíveis capturas, pelo que se comentam eventuais ligações entre redes actualmente distintas.

Drenagem do rio Kogon para a Guiné-Bissau. Pelo seu percurso irregular e por vezes meandrizante, em zonas baixas próximas do S da Guiné-Bissau, poder-se-ia supor que o rio Kogon (NW da Guiné Conakry) teria contribuído para a sedimentação em análise, sobretudo se fosse possível considerar um curso com ligação ao Rio Corubal ou a outros rios do Sul, uma vez que se observam alguns afluentes menores a digitarem, nas cabeceiras, o interflúvio da fronteira entre os dois países (7.3.2.2.).

No entanto, a observação de cartas topográficas, foto-aérea e imagem TM e SPOT não favorece a hipótese de traçados substancialmente diferentes no passado, em termos de sugerir um escoamento terminal do rio Kogon para a Guiné-Bissau, não se observando também evidência de paleovale. A região de interflúvio situada a montante, onde se constata uma proximidade entre os canais principais do Kogon e do Corubal, também não indica uma relação entre as duas bacias, pois o interflúvio atinge aí cotas bastante superiores às dos canais, não compatíveis com paleovales e sendo usual encontrar afloramentos paleozóicos.

Rio Corubal – Rio Grande de Buba. São de destacar alguns **indícios de que o Corubal poderia ter desaguado na costa SW do país, após o que teria sido capturado pelo Geba**, passando a seguir o curso actual (7.4.3.): **i)** o traçado de montante do Grande de Buba, que parece orientar-se para o Corubal; **ii)** o facto do Grande de Buba ser o único rio da Guiné-Bissau caracterizado por um estuário e canal final profundos, sugerindo a circulação de caudais muito superiores aos actuais, com energia para escavar esse leito, caudais que apenas a bacia do Corubal poderia fornecer; **iii)** a localização de um extenso canal NE-SW na plataforma continental, no prolongamento do traçado do Grande de Buba; **iv)** presença de diversos locais ao longo do Corubal que poderiam ter constituído a ligação entre as duas redes hidrográficas, num interflúvio que apresenta cotas baixas na região entre Fulacunda e Buba, em locais onde a distância entre as duas redes é de apenas 2 ou 3 km; é o caso da

região das Lagoas Cufada e Bedasse, eventuais resquícios de trajectos fluviais antigos, anteriores a uma “captura” do rio Corubal pela “Ria do Geba”.

Não foram recolhidas evidências mais concretas de ligação entre os dois sistemas fluviais. Em termos de análise de proveniência, este traçado alternativo do Corubal não influenciaria de forma determinante a chegada e natureza dos sedimentos, pois seria sempre na Guiné-Bissau e respectiva plataforma que se processaria a descarga.

O **estudo mineralógico da fracção pesada** representou uma contribuição para a análise de proveniência. **Os resultados indicam que a proveniência destes minerais será, predominantemente, de rochas sedimentares e de rochas granitóides**, devido ao cortejo zircão rolado, turmalina e rútilo. A ocorrência de estauroilite, em quase todas as amostras, sugere ainda o **fornecimento a partir de xistos e gnaisses**, como exemplos de rochas de metamorfismo regional de grau médio. A presença, embora com certa raridade, de andaluzite e de horneblenda (ainda mais rara) sugere, também, uma proveniência complementar de zonas de auréolas de contacto relacionadas com intrusões de granitos em rochas argilosas e xistos (andaluzite) ou, hipoteticamente, de fácies granulíticas, tendo em conta a horneblenda.

A predominância dos três minerais “ultra-estáveis” (zircão, turmalina e rútilo) indicia a exposição prolongada a condições de clima tropical húmido, face às quais, efectivamente, se comportam como sobreviventes confirmados. A diversidade de aspectos observados em grãos de zircão, com desgaste e rolamento intensos, aponta para um transporte com reciclagens sucessivas de sedimentos, indiciando uma idade para a rocha mãe original que poderá ser mesmo precâmblica. O zircão também apresenta, embora com frequência menor, formas bipiramidais com pouco ou nenhum rolamento, o que poderá estar relacionado com a fragmentação de clastos da rocha mãe, transportados até perto do local da actual ocorrência deste tipo de zircões; assim se justificaria a presença de grãos com características de transporte pouco longo. **O cortejo de minerais pesados observado não contém minerais provenientes de rochas básicas**, como os doleritos jurássicos e rochas afins (comuns no Leste da Guiné-Bissau e sobretudo na Guiné Conakry) já que, não só a granularidade destas rochas, geralmente fina, não favorece a presença desses grãos, mas também eles serão os primeiros a desaparecer nos horizontes de alteração, dada a sua mineralogia e o contexto envolvente de meteorização ferralítica.

Estes resultados sustentam as hipóteses indicadas de proveniência sedimentar a partir de unidades do Fouta Djallon ocidental e da Bacia de Bové.

SEDIMENTAÇÃO NA PLATAFORMA CONTINENTAL

Face às características particulares da plataforma continental, muito aplanada e de grande extensão e largura, é de considerar que terá constituído um prolongamento do território emerso da Guiné-Bissau, pelo que estará geneticamente relacionada com

o transporte sedimentar proveniente do Fouta Djallon, bem como da Bacia de Bové (e ainda do Continental Terminal), como fontes principais a destacar, transportados pelas redes dos rios Corubal, Geba e Cacheu, e dos rios do S do país. A extensão da plataforma para S, no litoral da Guiné Conakry, as suas características e a sua posição frente a diversos sistemas fluviais que drenam igualmente o Fouta Djallon e, a NW, a Bacia de Bové, acentuam essa relação.

A superfície da plataforma continental, da qual sobressai o **Delta e o Arquipélago dos Bijagós**, dever-se-á a erosão marinha, tendo-se formado provavelmente desde o início do Oligocénico, com maior desenvolvimento sob influência das importantes regressões do Plistocénico; observam-se morfologias muito variadas, incluindo não só deltas activos e submersos, mas também canais submersos de direcção subparalela à dos rios actuais ou em continuidade com os canhões submarinos existentes a jusante.

Os dados disponíveis¹⁴⁰, indicando a colmatção dos canhões submarinos dos rios Cacine (Guiné-Bissau) e Konkouré (Guiné Conakry), cujos paleovales são, actualmente, apenas reconhecidos ao largo, permitem considerar que essa situação se poderá transpor para o caso dos canais fluviais da plataforma, situados a jusante dos traçados terminais dos rios Grande de Buba e Cacine. Estudos de minerais pesados (MP) apresentados pelos mesmos autores identificam as fontes de proveniência sedimentar a considerar na alimentação terrígena da plataforma, **conferindo importância particular ao Fouta Djallon**, o que corrobora a interpretação decorrente da análise de proveniência (Cap. 7).

A implantação do Arquipélago dos Bijagós na plataforma está bem marcada pelas isóbatas 20 e sobretudo 10, sendo conhecidos testemunhos de lateritizações e antigas linhas de costa a vários níveis, comprovando a ocorrência de clima favorável à sua génese. O padrão morfológico descrito para a plataforma resulta de flutuações do nível do mar, com ênfase na sequência transgressiva-regressiva que se verificou nos últimos 100.000 anos; os níveis mais baixos atingidos pelo mar traduziram-se pela instalação de vales na região actualmente ocupada pelo Arquipélago, com erosão dos depósitos mais antigos presentes no Delta e com transporte sedimentar para o exterior da plataforma.

A formação do Arquipélago, como conjunto de ilhas, ilhéus e baixios individualizado do Continente é recente, sendo considerada por vários autores de idade holocénica; as formações presentes serão, em termos gerais, **plio-quadernárias, incluindo o “laterito da cota zero” que, juntamente com o Miocénico constituirá o esqueleto do Arquipélago**.

No âmbito desta dissertação não foram estudados minerais pesados da plataforma, mas os resultados referentes a **amostras do Arquipélago dos Bijagós** encaixam de forma coerente nas observações agora apresentadas, nomeadamente pela **constância da presença de zircão, turmalina e rútilo** (6.6.3.5. e 7.6). É de realçar a ocorrência significativa de **biotite** a qual, ao contrário do que aqui se passa, tem muito pouca expressão no

continente; **a sua presença acrescida poderá dever-se a maior contribuição de rochas xistentas ou a uma eventual influência de transporte litoral**; por seu turno a estauroлите, que ocorre de forma destacada em Bubaque, estará relacionada com rochas metamórficas.

Estudos de análise sedimentológica referentes à faixa intermareal do Arquipélago¹⁴¹, indicam sobretudo origem fluvial, de estuário, com fraca contribuição marinha. Estes dados estão de acordo com as conclusões referidas em 6.6.1., onde **é vincado o aspecto fluvial da sedimentação, sendo de focar que se estará, assim, em presença da deposição de materiais fluviais em ambiente litoral, o que justificará que os parâmetros texturais traduzam essencialmente as características granulométricas e morfométricas impostas pelo agente de transporte.**

ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA E MICROPALAEONTOLOGIA

Predomínio do ambiente fluvial

Na análise textural (6.6.1.), a correlação de parâmetros, contemplando cerca de 390 amostras (40 poços), permite constatar que predomina o **ambiente fluvial**, embora diversas amostras apresentem outras características; quanto às curvas de frequência, estas indicam, frequentemente, comportamento **bimodal**, o que se poderá dever à conjugação de sedimentos provenientes de mais do que uma fonte, ou ainda à interacção de dois ambientes de sedimentação (por exemplo, fluvial e litoral).

O predomínio de ambiente fluvial parece indicar uma alteração na distribuição espacial ou no tipo da rede hidrográfica, já que nenhum dos poços seleccionados se situa, actualmente, a distância menor que 5 km (poço P-53) de qualquer curso fluvial importante.

Concretizando algumas situações, como exemplos do caso geral referido, os sedimentos correspondentes às amostras colhidas a cotas da ordem dos 60 m, na região do Gabu (poço P-1, meridiano 14°15'W), bem como a 41 m de altitude (P-23, meridiano 15°W), ambos mostrando características fluviais, implicam, portanto, **uma substancial alteração do traçado da rede hidrográfica após a deposição dos sedimentos em estudo**. Esta deposição estaria relacionada com uma rede caracterizada por um canal de escoamento, então significativamente mais próximo do poço em análise do que os canais das redes hidrográficas actuais, ou então de tipologia diferente, como seria o caso de canais “braided”.

No que se refere a poços amostrados **nos Bijagós, os gráficos interparâmetros indicam igualmente sedimentação em condições fluviais, a qual se terá processado ainda em continuidade territorial entre o continente e o (então futuro) Arquipélago.**

¹⁴⁰ McGrail (1977), McMaster *et al.* (1970-b).

¹⁴¹ Pennober, 1999.

Observando a variação dos parâmetros texturais com a profundidade (6.6.1.2.), em poços que representam, na maior parte dos casos, uma **espessura entre 16 a 25 m**, pode inferir-se, embora de forma pouco generalizada, a separação em horizontes correspondentes aos seguintes intervalos: **0 a 1 ou 2 m** de profundidade (respeitante ao topo, muito arenoso); depois e **até cerca de 8 m**, uma unidade mais argilosa; por fim, **aos 8 - 10 m**, um depósito com características diferentes, novamente mais argiloso, abaixo do qual se verifica uma variabilidade assinalável consoante o local. É frequente observar um comportamento anómalo a cerca de 8 m de profundidade, o qual corresponderá, na maioria das situações observadas, à presença de níveis lateritizados.

As **areias argilosas avermelhadas**, presentes no topo de muitas das sequências litológicas observadas (referidas, em terminologia de campo, como “vermelho”), constituem um dos poucos aspectos litológicos facilmente diferenciáveis no país; estão representadas em alguns poços estudados mas com características texturais que apenas nos casos mais “típicos” serão relativamente homogêneas, já que se constata diferenças marcantes na percentagem de finos entre casos que, ao proceder à amostragem dos poços, se assemelhavam. Conclui-se que esta fácies, apenas nestes casos mais típicos corresponderá à mesma entidade, excepto se lhe for atribuída uma variabilidade significativa, incluindo fácies mais argilosas, que indicarão condições de sedimentação algo diferentes.

A distinção inequívoca, pretendida à partida, entre unidades litostratigráficas cenozóicas representadas na Bacia Mesocenozóica através de análise textural, não foi possível, devido a fenómenos de alteração que modificaram as suas características originais; no entanto, evidenciou-se alguma correlação com certas litologias, como é o caso das areias argilosas avermelhadas (“vermelho”) e das lateritizações. Aprofundando a análise sedimentológica, quer pelo recurso a uma amostragem mais ampla, quer acentuando o tratamento informático, conseguiu-se melhorar os resultados (como se indica seguidamente), embora sem separar unidades à escala do país; as limitações encontradas poderão ser também consequência da permanência prolongada das mesmas condições climáticas e de sedimentação no intervalo estratigráfico estudado.

Sistematização em conjuntos litológicos

Foram consideradas seis “unidades” (conjuntos litológicos), não em termos litostratigráficos, mas com base nas suas características texturais, sendo indicadas de **A**, na base, a **F** (no topo); a projecção conjunta, por correlação de parâmetros ($M_z / \%>63\mu m$; $\sigma_1 / \%>63\mu m$), das 149 amostras adstritas a essas 6 unidades, permite constatar que se distribuem por três domínios (6.6.2.2.):

Domínio I: Integra quase exclusivamente a unidade B, com amostras provenientes da base dos poços, quer imediatamente sobre o substrato paleozóico ou neoproterozóico (fácies de alteração dessas rochas), quer incluídas em contexto litostratigráfico de “provável CT”;

representadas, na maior parte dos casos, por fácies geralmente argilosas, incluindo argilitos. Quanto à localização, observa-se uma distribuição bem marcada e coerente, com a maioria situada na região do Gabu e extremo NE do país, verificando-se, nestes casos, uma relação entre a inserção no domínio I e o facto de estarem localizadas sobre o substrato.

Domínio II: Inclui as amostras das unidades E e C, estas quer directamente sob a unidade E, quer separadas desta por fácies lateritizadas (unidade D, do domínio III); inclui ainda, de forma pouco marcada, parte da unidade F (o solo). A distribuição das amostras incluídas neste domínio abrange todo o território, pelo que poderiam ser interpretadas como correspondendo a uma unidade litostratigráfica de implantação generalizada no país, amostrada com espessura entre cerca de 2 e 10 m; face à heterogeneidade geomorfológica que se observa nos contextos amostrados, será mais provável que se esteja apenas face a uma certa homogeneidade litológica. A inclusão em II das ocorrências de areias argilosas avermelhadas, sem diferenciação franca das restantes amostras no Domínio, indicia pouca acertividade e fraca pormenorização na definição de hipotéticas unidades litostratigráficas.

Domínio III: Abrange as amostras da unidade D (fácies lateritizadas), F e A, e ainda amostras esparsas das restantes unidades, de forma algo desordenada. No entanto, a inclusão das lateritizações em III não é franca, pois diversas amostras desses tipos apresentam parâmetros que as incluíam noutros domínios, o que se poderá dever a problemas pontuais resultantes da dificuldade do tratamento laboratorial dos materiais encoraçados, o que pode retirar consistência à interpretação sedimentológica.

Como comentário à aplicação da análise textural na definição de unidades e em litostratigrafia, dir-se-á que **o estudo sedimentológico empreendido evidenciou contrastes nítidos entre níveis litológicos que não corresponderão a unidades importantes, mas que são corroborados no terreno**, como sejam os casos do solo superficial, da proximidade e topo alterado do soco subjacente e, como seria de esperar, das lateritizações.

É possível indicar alguns níveis de espessura entre 9 e 17 m, com características paramétricas semelhantes, que poderiam corresponder a vastas unidades, caso fossem correlacionáveis entre perfis espacialmente afastados; como esta última condição dificilmente ou raramente seria admissível (como foi exemplificado em 6.6.2.3.), não há sustentabilidade para definir, por análise textural, uma litostratigrafia com expressão cartográfica.

Conteúdo argiloso

A mineralogia da fracção argilosa nos poços estudados é pouco diversificada, encontrando-se a caulinite presente em quase todas as amostras, como seria de esperar, face à alteração ferralítica verificada. **A identificação mineralógica das argilas não contribuiu para a caracterização das unidades litostratigráficas** e, na observação dos resultados, parece constatar-se mesmo uma certa “incoerência”, talvez passível de esclarecimento futuro; na fase actual dos trabalhos não foram extraídas conclusões

significativas, embora este facto, por si só, também constitua um resultado, ao denunciar a complexidade dos processos geoquímicos envolvidos, muito particularmente os relacionados com a pedogénese ferralítica.

A **caulinite** foi detectada na maioria das amostras, ocorrendo praticamente a todas as profundidades; a sua elevada concentração, interpretada só por si, implicará que as condições climáticas se mantiveram sensivelmente constantes, com clima tropical húmido e muito boa drenagem local, ou seja, condições semelhantes às actuais, durante o intervalo de tempo correspondente à génese dos materiais atravessados e analisados nestes poços.

A **ilite** foi identificada em cerca de 2/3 dos poços estudados, ocorrendo em geral na base ou na metade inferior destes; por vezes e de forma pouco marcada, constata-se uma redução da presença de ilite para o topo, o que se justificará por existir à superfície uma maior lixiviação, com remoção do potássio.

A **gibbsite**, além da região do Boé com as principais ocorrências, foi raramente identificada e em geral apenas de forma vestigial no N do país, na zona de Bissau e no NE. A sua presença no Boé relaciona-se com a predominância local de aplanções antigas encouraçadas que incluem bauxitos; poder-se-á considerar que a gibbsite ocorre, por vezes, de forma reduzida e irregular, como é o caso de um poço situado perto do jazigo bauxítico de Vendu Leidi, em que, contrariamente ao esperado, não foi detectada, mas nas restantes situações corresponde, quase exclusivamente, aos encouraçamentos. O facto de não se observar um predomínio sistemático de gibbsite nas amostras analisadas poderá dever-se ao facto de não se tratar de bauxitos, mas apenas das fácies usualmente atravessadas em poços situados em povoações e não sobre as zonas mais mineralizadas.

A **esmectite** é vestigial na maioria dos casos, ocorrendo em 29 dos 37 poços estudados, sobretudo nas amostras do topo. Foi detectada praticamente em todos os poços localizados em regiões atribuídas ao Miocénico, pelo que parece haver uma correspondência entre a sua ocorrência e a distribuição desta unidade; no entanto, para interpretação geológica e cartografia do Miocénico não se recorreu à correlação “Miocénico - esmectite”, uma vez que a litologia característica do Miocénico é bem conhecida e ainda por se considerar que as camadas atravessadas por poços muitas vezes não atingirão essa unidade, representando sobretudo depósitos ou alterações recentes e mais superficiais. No caso de dois poços situados no NE, sobre substrato C2, que atingem, a esmectite ocorre no fundo, pelo que poderá estar relacionada com esta unidade.

A ocorrência de esmectite supõe uma drenagem deficiente, com retenção de catiões nos depósitos superficiais, aspecto que poderá suscitar uma aparente contradição, devido à ocorrência de precipitações elevadas no território. Mas, na realidade, a época de chuvas intensas não corresponderá sempre, necessariamente, a uma drenagem e transporte elevados, dado o **carácter essencialmente aplanado** de vastas áreas do território. Por outro lado, as superfícies lateritizadas apresentam diversas vezes uma fraca permeabilidade, como

é o caso das zonas de vendu, muitas vezes situadas em áreas aplanadas bastante extensas, prolongadamente alagadas e com fraca drenagem.

Micropaleontologia

O estudo micropaleontológico em foraminíferos e em nanofósseis¹⁴², revelou-se, em geral, pouco concludente, devido à inexistência de material com características adequadas para datação, embora se indiquem os resultados obtidos.

A datação pelos macroforaminíferos observados sugeriu, para os “calcários margosos amarelados”, o intervalo Miocénico inferior a Miocénico médio, o que representa uma mais valia para a caracterização dos “calcários amarelos”, pelo recurso a uma amostragem bastante mais extensa, que assim complementou e aferiu dados anteriores. Algumas observações evidenciaram uma associação biogénica definidora de ambiente de deposição marinho em águas pouco profundas, com boa penetração de luz, ricas em cálcio e com oxigenação adequada; **pode inferir-se que a deposição se terá feito, em termos gerais, na zona litoral da plataforma interna da Bacia.**

Quanto ao estudo de nanofósseis calcários, algumas amostras sugeriram, em termos de paleoambiente, condições lagunares, não sendo possível indexar idades prováveis. Apenas uma amostra, incluída nos “calcários margosos amarelados”, apresentou uma associação (pobre) com interesse relativo, tratando-se de fácies marinha de pequena profundidade, que apenas permite concluir que a amostra é anterior ao limite Pliocénico inferior / Pliocénico médio.

LITOSTRATIGRAFIA E EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

Unidades litostratigráficas ou morfológicas e conjuntos litológicos

Os estudos empreendidos não permitiram definir uma litostratigrafia completamente fundamentada de todas as fácies observadas, que deverão ser consideradas, consoante o caso, como **Unidades litostratigráficas, Unidades morfológicas ou Conjuntos litológicos** (6.8.2.). Foi descrita a sequência litostratigráfica¹⁴³ que é possível considerar com o conhecimento actual, na qual algumas “unidades” não são individualizáveis no terreno

A identificação de unidades cenozóicas confirmou a importância do Continental Terminal (CT) e também do Miocénico, este pela sua expressiva representatividade aflorante, após a cartografia de inúmeras ocorrências de calcários margosos.

São apresentadas as unidades morfológicas ou conjuntos litológicos com representatividade em mais de metade do território, incluindo quase todo o Sul e Leste, tais

¹⁴² Foraminíferos (Otero, 1999); nanofósseis (Cachão com.oral, 2006).

¹⁴³ São integrados dados de Teixeira, 1968; Mamedov, 1980; Atlantic Resources, 1982.

como: o *Planalto de Bafatá-Gabu*, o *Planalto do Boé* e, como conjuntos complexos que incluem um cariz morfológico e de alteração, a *Zona erodida pelo Alto-Corubal*, e a *Zona erodida pelas bacias do Baixo-Corubal, Geba e rios do Sul*.

As principais superfícies aplanadas são enquadradas no contexto de África, como é o caso do *Planalto do Boé* (*Superfície Africana*, de King, ou *Superfície antigo-Africana*, de Yakuchev) ou então integradas sobretudo na Guiné-Bissau, como o *Planalto de Bafatá-Gabu* (que Yakuchev insere na *Superfície tardi-Africana*); quanto ao *Alto glacis* e *Médio glacis*, com os encouraçamentos respectivos, são apresentados como equivalentes ou prolongamentos, para o território da Guiné-Bissau, de superfícies definidas nos países vizinhos.

Face à dificuldade de caracterização dos processos geológicos envolvidos, diversos aspectos a seguir referidos poderão ter uma sustentabilidade e objectividade muito variáveis, mas frequentemente decorrem da interacção dos resultados agora obtidos na Guiné-Bissau com os trabalhos efectuados sobre países vizinhos por diversos autores¹⁴⁴. Esta solução foi adoptada tendo em conta que a área do território e a fraca espessura de algumas formações aqui consideradas não permitiam interpretações relativas a uma Bacia integrada num contexto muito mais vasto.

Enquadramento geológico e Resumo da evolução geológica

A Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau, raramente indicada na bibliografia como Sub-bacia da Guiné-Bissau (e neste caso apenas em estudos relacionados com o *offshore*), está integrada na vasta Bacia do Senegal, correspondendo ao seu extremo Sul (5.5.; 5.6.). Esta bacia está limitada por três unidades morfo-estruturais: o Cratão Oeste Africano (sem expressão na Guiné-Bissau); Cadeias orogénicas, sob a forma de um cinturão móvel poliorogénico afectado pelos eventos Panafricano (I e II) e Hercínico, representadas no país pelo VS, C1 e C2; e a Bacia Paleozóica de Bové, com o Sinclinal de Bafatá (quartzitos, arenitos, siltitos, argilitos, xistos). Os quartzitos e arenitos constituem, juntamente com doleritos jurássicos, os afloramentos de maior dimensão existentes no país.

A abertura do Atlântico Sul teve consequências importantes na caracterização geológica da Guiné-Bissau pois **permite considerar o país dividido em dois domínios**, com a metade W ocupada pelos sedimentos espessos da Bacia Mesocenozóica, enquanto que a E ocorrem as rochas paleozóicas e precâmblicas, embora raramente aflorantes, já que se encontram em geral cobertas por sedimentos pouco espessos, do Cenozóico terminal.

A Bacia Mesocenozóica foi preenchida em progradação, colmatando em discordância uma antiga plataforma de abrasão marinha formada na Bacia Paleozóica de Bové; apresenta um espessamento notável de E para W, que atinge uma espessura da ordem de 12 km no depocentro situado a cerca de 150 km a W de Bissau, ao passo

¹⁴⁴ Como é o caso de Michel (1973), Lappartient (1985) e Diop (1990).

que, sob esta cidade, a sua espessura já não atinge 1 km e em Mansoa (35 km a NE) é apenas da ordem dos 200 m.

A coluna estratigráfica mesocenozóica inclui unidades desde o Jurássico superior ao Quaternário, correspondendo a sequências sedimentares essencialmente marinhas sobretudo no *offshore*, sendo a espessura mais importante representada pelo Cretácico (5.6.2.); no restante território do país é sobretudo o Cenozóico (já com uma componente de sedimentação continental) que apresenta expressão mais desenvolvida, com relevo para o Continental Terminal (CT, Mio-Pliocénico) e para o Quaternário.

Bacia Mesocenozóica da Guiné-Bissau

A profundidade da bacia no *onshore*, oscila entre valores extremos da ordem de 2 a 3,5 km (sob os Bijagós), até apenas algumas dezenas de metros, sobre o limite W do substrato. A sondagem C6-1 (45 km a NW de Bissau), atingiu o Silúrico a 1730 m de profundidade, enquanto SD-1 (São Domingos) e Cg-1 (10 km a W de Canchungo) terminaram em rochas cretácicas, respectivamente a 2179 m e 2627 m. Por seu turno as sondagens situadas a E do meridiano 15°15'W (situado sobre Farim, Mansoa, Fulacunda, Catió) atravessam espessuras de Cenozóico menores do que 200 m até atingir o Paleozóico.

Notam-se diferenças assinaláveis entre a Bacia Sedimentar a N da “Ria do Geba”, e a S desta Ria, uma vez que as unidades consideradas na primeira região (preenchendo o intervalo do Maastrichtiano ao Miocénico) indicarão maior profundidade, nomeadamente porque a S da Ria ocorrerá sobretudo Miocénico, sendo possível a presença também, embora apenas localmente, de Oligocénico. **Esta diferença dever-se-á à acção de uma ou mais fracturas, localizadas na “Ria do Geba” ou a S desta, que provocarão, eventualmente, um levantamento afectando sectores da região que, desde esta Ria, abrange Fulacunda e parte do S do país, enquanto que todo o bloco centro-oeste do país (Porto Gole, Mansoa, Canchungo-Varela) terá descido.** Esta movimentação será ante-miocénica e justificará a ocorrência de unidades paleozóicas a profundidade significativamente menor a S da “Ria do Geba”; a fracturação responsável pelo deslocamento terá uma orientação que oscilará entre N40°E e N75°E e corresponderá, provavelmente, a um desligamento direito com componente vertical, embora seja de ter em atenção os fenómenos epigénicos relacionados com a subida, em várias etapas, do Fouta Djallon (6.5.3.; 7.4.).

A Bacia Mesocenozóica foi estudada no *onshore* com base em diferentes tipos de informação, consoante a sua tipologia ou a respectiva profundidade de investigação: **i) sondagens estratigráficas e sondagens de captação de água (*logs* e *cuttings*); ii) amostragem e observação de poços artesanais; iii) informação de superfície** (obtida sobretudo por cartografia geológica); **iv) análise sedimentológica.**

Foram ainda considerados dados e interpretações de outros autores, sem os quais dificilmente se poderia abordar a **evolução geológica no Cenozóico** e a litostratigrafia local,

para o que se recorreu, por exemplo, a sondagens em que unidades devidamente datadas constituíram um elemento para, por comparação litológica, interpretar outras sondagens.

A conjugação destes elementos permitiu a caracterização litológica de fácies, incluindo ou não aspectos geomorfológicos e adoptando termos regionalmente conhecidos, como é o caso do Alto glacis e Médio glacis (ambos com lateritos associados) e Planalto Bafatá-Gabu; foi confirmada a ocorrência do CT e descrita a adopção de termos de campo como o “Vermelho”, ou a hipótese de considerar ou não o Inchiriano (“Dc”).

Aspectos gerais da evolução morfológica ante-quadernária

Os processos de génese do relevo na Guiné-Bissau manifestaram-se, essencialmente, pela formação de superfícies de aplanção sucessivas; as superfícies anteriores ao Cenozóico foram quase totalmente erodidas nesta região de África, apenas se encontrando testemunhos da *Superfície Africana* de King no SE do Boé, onde se incluirão os bauxitos (Planalto do Boé), enquanto o Planalto Bafatá-Gabu corresponderá a uma superfície posterior.

Os episódios mais importantes de lateritização e bauxitização processaram-se entre o Paleocénico e o Eocénico médio, enquanto que do Eocénico superior até ao fim do Oligocénico se deu a erosão de grande parte da superfície que incluía o Planalto do Boé, num processo de desnudação que começou pelos calcários, margas e argilas do Eocénico, afectando depois as couraças e, em parte, rochas paleozóicas subjacentes. Neste processo, no Oligocénico apenas ficaram preservadas pequenas áreas da superfície antiga, conservadas por couraças firmes, sendo a nova superfície desnudada fixada por um manto laterítico de natureza detritica, que inclui o Planalto de Bafatá-Gabu.

No Miocénico inferior ter-se-á dado um basculamento da parte ocidental do território da Guiné-Bissau, com a consequente acumulação de formações areno-argilosas marinhas, de margas e calcários; nas áreas emersas deu-se erosão, correspondente a um processo de eventual pediplanação ao longo de todo o Miocénico e afectando então também as formações marinhas desta idade, expostas pela regressão então verificada. Nas superfícies de erosão assim constituídas, processou-se seguidamente o encaixe gradual de uma rede hidrográfica, bem como um aumento da erosão, ambos intensificados de forma diferencial na zona SE do território no limite Miocénico-Pliocénico, devido à movimentação de blocos então aí verificada, responsável pela elevação desta região.

Evolução geológica geral ante-quadernária

No Terciário é de salientar uma transgressão marinha que se prolongou até ao Eocénico médio, com deposição de sedimentos desta idade sobre o Maastrichtiano e um golfo marinho ocupando o centro e W do país. Seguiu-se um rejuvenescimento tectónico pós-Luteciano, incluindo o soerguimento do Fouta Djallon e, no Eocénico superior, regressão generalizada e forte erosão. Este soerguimento afectou os depósitos marinhos do golfo

eocénico, bem como as zonas emersas das bacias do alto Senegal e alto Gâmbia, sendo ainda muito acentuado sobretudo na zona N do Fouta Djallon, fazendo rejogar fracturas antigas e provocando erosão intensa, com material detrítico transportado a grande distância, depositando-se em zonas depressionárias da Bacia Mesocenozoica.

Com a regressão do Eocénico superior, já a maior parte da Bacia estava emersa, sendo caracterizada essencialmente por depósitos argilo-arenosos, argilosos e carbonatados (respectivamente de E para W), na faixa situada entre a latitude da Gâmbia e o N da Guiné-Bissau. Entretanto neste último país, entre o Eocénico superior e o Oligocénico ter-se-á formado o Planalto de Bafatá-Gabu, bem como o laterito que o capeou. O CT depositou-se em parte sobre esse laterito, bem como em zonas mais profundas, tais como depressões constituídas por períodos erosivos que atingiram o Eocénico e o Oligocénico.

Durante o Oligocénico, Miocénico e Pliocénico, o mar terá ocupado uma parte reduzida da Bacia Mesocenozoica. Em período regressivo no Oligocénico, o mar passa a ocupar apenas o S do baixo Casamance e o W da Guiné-Bissau mas no Miocénico processa-se nova transgressão, atingindo um desenvolvimento quase semelhante ao do Luteciano, preenchendo na Guiné-Bissau sobretudo a região a N, NW e W de Safim-Bissau, mas limitado no tempo, pois o topo do Miocénico já será regressivo. A zona onde ocorre o Maastrichtiano na Guiné-Bissau terá sido afectada por movimentação tectónica, incluindo um soerguimento limitado por fracturação a W e a E, conforme se observa a E de Mansoa, provavelmente durante o Miocénico. A erosão intensa que se verificou no Pliocénico terá posteriormente posto a descoberto o laterito do Planalto de Bafatá que ocorre sobre o Maastrichtiano.

O Continental Terminal

Vista inicialmente como uma formação essencialmente continental, diversos autores apresentam o **Continental Terminal (CT)** como resultado da alteração *in situ* de sedimentos essencialmente marinhos, do Cretácico terminal ou Miocénico; esta teorização está fundamentada com estudos de sedimentologia e de paleontologia, que permitem indicar uma idade mio-pliocénica para o caso das observações efectuadas na Bacia do Senegal, em que a determinação da idade miocénica se baseia sobretudo em macrofauna.

O CT está representado na Bacia do Senegal de forma pelicular, atendendo às espessuras reduzidas que o caracterizam; na Guiné-Bissau constitui a principal unidade do Cenozóico, dada a extensa área ocupada (20 a 30% do território) e também pela espessura da ordem dos 30 m (como média dos valores em 43 sondagens incluídas no Anexo 6). A comparação com outras ocorrências no NW de África e Golfo da Guiné evidencia, quer semelhanças em termos de evolução, quer diferenças devidas à alteração ferralítica, variável consoante a paleogeografia de cada bacia; este comportamento estará relacionado com a migração da Bacia do Senegal para N desde o Cretácico superior - Eocénico, quando ocupava uma posição próxima do Equador (5.3.3.).

Na descrição de ocorrências estudadas por outros autores está incluída a referência aos afloramentos miocénicos marinhos do Ilhéu do Rei (situado 2 km ao largo de Bissau), com calcários margosos conquíferos que atribuem ao CT, tal como sugerem para casos semelhantes que observaram no Senegal, considerando, a nosso ver e em princípio de forma correcta, ambiente de deposição marinho ou de margem litoral. No entanto, também no âmbito do Projecto de Cartografia Geológica e entre os geólogos da Guiné-Bissau **não foram obtidos elementos que levem a considerar as margas e calcários do Miocénico como parte do CT, sendo usual interpretá-los ainda como unidade autónoma.**

A análise sedimentológica empreendida neste trabalho não identificou, de forma francamente objectiva, uma entidade única correspondente ao Continental Terminal. No entanto, **a análise textural permitiu considerar alguns dos conjuntos litológicos definidos** (designados, em sentido lato, como “unidades”, em 6.6.2.), **como CT, tendo sobretudo em consideração a litologia referida por diversos autores que o estudaram em países vizinhos.** Não se trata de uma integração francamente conclusiva mas antes de uma analogia, face ao vasto leque de litologias idênticas presentes, quer nas sequências amostradas e analisadas, quer nos cortes indicados em bibliografia referente ao CT.

Na fase actual do conhecimento, esta é a única interpretação possível, já que, não sendo conhecida, nesta região do NW de África, outra unidade que se possa assemelhar com as sequências estudadas, não é possível considerar outra alternativa.

Evolução geológica geral no Quaternário

Sobre a evolução geológica no início do Quaternário são de referir importantes transgressões e regressões, bem como episódios de encouraçamento que preservaram algumas das superfícies. A evolução do relevo foi particularmente importante no Quaternário, nomeadamente com o desenvolvimento de vastos glaciais, sendo os mais antigos cobertos por coureiros de espessura variável e verificando-se, em diversos locais, uma hierarquização de patamares, com grande expressão no modelado actual.

A região SW e o Boé evoluíram de forma distinta do resto do território, provavelmente em relação com o soerguimento associado à formação do Fouta Djallon, do qual representam os contrafortes na Guiné-Bissau. No Boé, a presença de planaltos elevados encouraçados ou das respectivas relíquias preservou, de certo modo, as unidades paleozóicas; por seu turno no SW a erosão registada expôs essas mesmas unidades observando-se, sobre estas, reduzidas espessuras de formações superficiais e, nalgumas regiões, o Miocénico.

Se a evidência de campo aponta para a presença de transgressões e regressões importantes, é por correlação com a evolução geológica regional que se consideram, os principais episódios transgressivos do Quaternário¹⁴⁵ :

¹⁴⁵ Com base sobretudo em Michel, 1973.

- Transgressão Tafarijana	c. 640.000-530.000 anos B.P.
- Transgressão Aïoujiana	c. 145.000-120.000 anos B.P.
- Transgressão Inchiriana	c. 35.000-31.000 anos B.P.
- Transgressão Nouakchotiana	c. 6500-5000 anos B.P.

Uma das características da evolução geológica no Quaternário foi a continuação dos **processos de erosão de diversas couraças do Terciário**, com destaque para a destruição da “couraça pliocénica” do CT, tendo esta erosão afectado profundamente a própria unidade; à superfície de erosão assim constituída sobrepôs-se posteriormente uma couraça detrítica, derivada das anteriores. Com efeito, após a erosão do laterito pliocénico, o CT cobria ainda, provavelmente, todo o país, sendo capeado pelo laterito do alto glacis, cuja formação terá terminado no fim da Transgressão Tafarijana. Este facto confirma-se com a observação, em poços e sondagens da região entre Bafatá e Bissorã (portanto a S de uma zona onde o CT é muito desenvolvido), de pedaços da couraça deste glacis.

Seguiu-se, entre as transgressões Tafarijana e Aïoujiana, um período caracterizado por clima seco e por um episódio regressivo, em que a erosão foi intensa, com destruição profunda do laterito do alto glacis e do próprio CT. **Os trabalhos de campo parecem indicar que o CT terá sido totalmente erodido na região sensivelmente a S de Farim - Bafatá, mantendo, para W, apenas uma estreita faixa ao longo da fronteira;** esta unidade foi igualmente erodida em toda a região S e SW do território, tendo este episódio erosivo atingido também o Miocénico e, a SW de Farim - Mansabá, o Miocénico-Oligocénico indiferenciado. **Sobre a superfície rebaixada assim constituída ter-se-á formado o laterito do médio glacis (“laterito da cota zero”),** ocorrendo a cota constante ou, nos interflúvios, a cotas mais altas; **as ocorrências mais visíveis observam-se em zonas do litoral e ao longo das margens de muitos rios, ao nível da maré-baixa;** este laterito formou-se também na plataforma continental, quando permaneceu descoberta durante a regressão, constituindo a base das ilhas do Arquipélago dos Bijagós e de outras.

A erosão foi particularmente intensa durante um importante episódio regressivo posterior à Transgressão Aïoujiana, com aprofundamento extenso dos rios, estando a linha de costa situada bastante mais a W do que a actual, o que originou depressões extensas, invadidas pelo mar durante a Transgressão Inchiriana e preenchidas por materiais provenientes, essencialmente, da erosão das rochas areno-argilosas do CT.

Além dos depósitos atrás referidos, durante a Transgressão Inchiriana ter-se-ão acumulado, pontualmente, depósitos marinhos sobre o laterito do médio glacis, na região que actualmente se situa na plataforma continental formando o Arquipélago dos Bijagós, bem como, eventualmente, as regiões de Jeta e Pecixe. Esta transgressão terá avançado pouco para o interior da linha de costa actual, pelo que os depósitos formados no interior do continente não apresentam fósseis, antes tendo características fluviais; a formação destes depósitos poderá dever-se também à ocorrência de bancos de areia e/ou cordões litorais,

semelhantes aos actualmente visíveis em diversas zonas do litoral, que teriam fechado as depressões existentes no troço inferior das redes hidrográficas, isolando-as da influência marinha.

As variações do nível do mar nos últimos 40.000 anos condicionaram o clima e a história geológica do território, nomeadamente com um episódio regressivo importante entre 31.000 e 19.000 anos B.P., em que o nível do mar terá atingido -110 a -130 m, seguido de transgressão. O clima caracterizado por condições particularmente áridas terá persistido sobretudo no intervalo de 21.000 a 15.000 anos B.P., antecedido por um período semi-árido, caracterizado por uma primeira fase de aprofundamento do leito das redes hidrográficas da região, a que se seguiu uma segunda fase, a partir de 14.000 anos B.P. (Diop, 1990; Michel, 1973). Numa das fases em que o clima se tornou húmido, deu-se a reabertura ou formação de golfos ou deltas e a invasão profunda do continente, inclusive com deposição de vasas e areias; durante a Transgressão Nouakchotiana e também no pós-Nouakchotiano, o mar atingiu o seu nível mais elevado, 1,5 a 5 m acima da cota actual. Após um curto período de clima seco que se seguiu ao episódio transgressivo referido, formaram-se diversos cordões litorais constituídos por dunas e areias, que fecharam os golfos existentes.

LATERITOS

As formações lateríticas ter-se-ão formado sobretudo desde o final do Paleocénico e são as que mais caracterizam a superfície do país. Incluem encouraçamentos que ocorrem em todo o território, por vezes com espessura da ordem dos 10 m, ou correspondendo a fases distintas de lateritização, marcando de forma particular os planaltos interiores do centro e do Boé. A conjugação destes encouraçamentos com os processos gliptogénicos traduz-se pela formação de superfícies de aplanação sucessivas, usualmente capeadas por lateritos (e bauxitos), localmente bem preservadas em relevos residuais ou constituindo níveis de aplanação de referência, como é o caso dos bouais do SE.

As observações efectuadas, associadas a estudos e referências cronológicas de outros autores, permitem escalonar os seguintes **níveis principais de encouraçamento**:

- “Laterito da cota zero” ou do médio glaci (c. 260.000 a c. 125.000 anos B.P)
- Laterito do alto glaci (c. 735.000 anos B.P. a c. 530.000 anos B.P)
- Lateritos do Planalto de Bafatá-Gabu (Eocénico superior - Oligocénico)
- Lateritos e bauxitos do Planalto do Boé (Paleocénico - Eocénico médio)

A contribuição dos lateritos para o modelado do território é representada por formas de relevo e erosão diversas, que enriquecem significativamente a paisagem, com destaque para: *i) Superfícies tipo boual*, na região do Boé, por vezes hierarquizadas em patamares; *ii) Planaltos tabulares com rebordos que se assemelham a “cuestas”*, incluindo, por vezes, depósitos de vertente nas encostas, sendo característicos das Zonas

Interior e Boé; **iii) Depressões de abatimento** formadas por diaclasamento e dissolução, com posterior desmantelamento e abatimento das bancadas encouraçadas, originando por vezes morfologias do tipo “algar”, grutas ou túneis.

Algumas zonas da Guiné-Bissau deverão o seu valor estético à ocorrência de encouraçamentos, sendo de salientar os seguintes casos: **i) As ilhas** que constituem o Arquipélago dos Bijagós, que resultarão em primeira instância de um conjunto de processos como deposição, erosão e formação de deltas, mas em que foi relevante a preservação da couraça designada “laterito da cota zero”, horizonte endurecido sobre o qual se conservam os sedimentos, essencialmente quaternários, que constituem as ilhas; **ii) As arribas** no litoral que, embora raras, terão sido preservadas pela ocorrência do mesmo laterito na sua base, que favorece a resistência à erosão dos sedimentos que as constituem; **iii) A presença das lagoas** de Bedasse, Bionra e Cufada, com génese possivelmente relacionada com a sua inclusão numa superfície aluvionar ligeiramente sobranceira ao rio Corubal, que terá sido preservada devido à ocorrência de encouraçamentos ao longo da margem esquerda do rio.

Os reconhecimentos empreendidos permitem considerar, basicamente, **três diferentes tipos de formações lateríticas**, corroborando a sistemática anterior¹⁴⁶: **i) As couraças ferralíticas**, representadas sobretudo nos bouais do SE, onde correspondem aos restos da superfície de aplanção de idade eocénica presente sobretudo no topo dos relevos; **ii) As couraças conglomeráticas** ocorrendo sensivelmente na mesma região do SE do país, mas geralmente a cota inferior, formando, por exemplo, os bouais de vertente; **iii) As couraças ou carapaças arenito-ferruginosas**, distribuindo-se pela região a N do rio Corubal, aflorando nas vertentes, no topo das plataformas e nas arribas, praias ou ilhas, correspondendo ao “laterito da cota zero” (também referido como laterito do médio glacia).

No entanto, constata-se uma grande diversidade de fácies lateríticas que, agrupadas consoante a sua distribuição no terreno e as características geomorfológicas locais, permitiram considerar sete grupos (8.3), correspondendo a uma subdivisão das três zonas morfológicas inicialmente apresentadas (2.4.). O resultado deste exercício de zonamento cartográfico das formações lateríticas foi limitado, não se obtendo parâmetros que confirmem essa subdivisão, efectuada indexando litologia e grupos geomorfológicos de cartografia evidente, com a excepção discreta (por ocorrerem sob a forma de fácies variadas) dos bauxitos, que apenas são característicos do Boé.

Na sistematização do estudo geral dos lateritos, as amostras colhidas foram agrupadas em função do tipo litológico, da forma de ocorrência e da distribuição geográfica. O **estudo petrográfico**¹⁴⁷ dos vários grupos estabelecidos foi conduzido na tentativa de identificar parâmetros que justificassem a viabilidade dessa distribuição, o que não se verificou (facto que a observação macroscópica já sugeria), não sendo ainda obtidos

¹⁴⁶ Carvalho (1964).

elementos que permitissem tecer considerações credíveis sobre a rocha original que foi lateritizada, nem fundamentação para uma eventual relação entre fácies e unidades geomorfológicas.

Algumas características petrográficas observadas em lateritos e em rochas sedimentares ante-mesozóicas, nomeadamente a menor granularidade do quartzo nestas últimas, **sugerem que estas não representam, em geral, as rochas mãe que foram lateritizadas** e que originaram as diversas fácies presentes. A hipótese mais viável é a de que a lateritização se tenha processado, sobretudo, em sedimentos mais recentes resultantes, essencialmente, da contribuição de rochas sedimentares ricas em quartzo, como as que cobrem vastas áreas da Guiné-Bissau.

Embora a lateritização destrua ou mascare intensamente determinadas estruturas das formações sedimentares afectadas (nomeadamente as estratificações entrecruzadas e o “graded bedding”), na Ponta do Inglês (litoral do rio Geba, a SW de Xime e Bambadinca), parecem observar-se relíquias de estratificação em afloramentos de lateritos.

Foi ensaiada a determinação das propriedades magnéticas em couraças lateríticas, mas com resultados que não constituem indicadores paleomagnéticos.

VENDUS

A designação vendu indica as cerca de 75 depressões praticamente planas em que se formam lagoas temporárias na época das chuvas, situando-se numa área bem delimitada do Leste do país onde as superfícies lateritizadas apresentam, em geral, grande desenvolvimento. **A observação de quase 50% destas depressões permitiu caracterizá-las com detalhe, nomeadamente em aspectos que possibilitam propor um modelo genético.**

Ao estudar a distribuição dos diversos vendus constatou-se que esta não é aleatória, pois **ocorrem ao longo de orientações preferenciais**, com relevo para dois alinhamentos N30°-40° E, paralelos, com 100 km e 150 km de extensão, situados, respectivamente, ao longo do rio Corubal (a W de Madina do Boé) e sobre Guileje-Contabane-Gabu, **o que pode sugerir uma relação com eventuais estruturas profundas.**

As observações realizadas indicam que os vendus se formaram, essencialmente, em locais caracterizados por uma **rede de descontinuidades que favorece a dissolução posterior dos lateritos**. A superfície aplanada original, lateritizada e coberta ou não por solos e depósitos areno-argilosos, foi gradualmente dissolvida nos pontos de intersecção da fracturação, dando origem a uma depressão que pode posteriormente alargar-se consoante as condições essencialmente climáticas que prevalecerem; a morfologia dos vendus

assemelha-se às dolinas cársticas, mas formada em lateritos, correspondendo a uma zona de dissolução e aprofundamento que concentra e mantém a água.

Assim, os principais processos a considerar no desenvolvimento dos vendus são, a ocorrência de locais com concentração de descontinuidades, favorecendo a fracturação, e a dissolução / lixiviação, actuando em aplanções extensas ou em relíquias de zonas aplanadas antigas. Como resultado, verifica-se a lixiviação de elementos móveis e a concentração dos materiais finos remanescentes, bem como de outros, quer transportados por escorrência superficial ou através de poeiras atmosféricas, quer resultantes de processos locais de desagregação.

Os vendus apenas ocorrem no Leste do país, em zonas de substrato ante-mesozóico (com uma excepção), verificando-se uma certa independência em relação à unidade concreta desse soco, sobre o qual ocorrem formações cenozóicas, em geral espessas. Exceptuam-se alguns vendus relativamente atípicos, como é o caso dos que se situam a N do Gabu (com afloramentos do Ordovícico) e ainda dos que apresentam doleritos no interior.

As **condições climáticas** são também importantes, sendo essencial prevalecer um **clima subtropical tipo monção, com estação das chuvas muito concentrada e época seca longa**. Valores baixos de precipitação não favorecerão o alargamento dos vendus formados; a redução gradual da pluviosidade que se verificará actualmente poderá provocar a regressão de alguns vendus, traduzida sobretudo pelo aparecimento de vegetação mais desenvolvida no interior, como parece observar-se em casos pontuais.

Em resumo, pode considerar-se que **os vendus constituem depressões que se formaram em áreas muito provavelmente já ocupadas por couraças lateríticas que, por fracturação, fragmentação e dissolução, foram erodidas**, originando as bacias com solos finos, mais ou menos compactos e impermeáveis, por vezes ainda com lateritização subjacente, onde a vegetação rareia e a água se acumula durante as chuvas. **São uma morfo-estrutura característica do Leste da Guiné-Bissau, que ocorre noutros países mas sem a identidade aqui descrita, já que apenas algumas das suas características aí se observam.**

RECURSO A METODOLOGIAS INOVADORAS

Desenvolvimento de uma metodologia de amostragem

A **adopção de uma metodologia inovadora de amostragem, que recorreu aos poços artesanais** existentes em todo o território, correspondeu ao **aproveitamento técnico-científico de uma infra-estrutura popular de abastecimento de água** e permitiu ultrapassar a relativa inexistência de afloramentos, viabilizando a obtenção de amostras

representativas correspondentes a uma espessura de 10 a 30 m de sedimento. Este aspecto é também de realçar por incluir rochas desagregáveis, impossíveis de estudar a partir de *cuttings* recolhidos em sondagens para captação de água onde não há a preocupação de obter amostras representativas e sem contaminação. **A amostragem de um poço, sob vigilância do geólogo, fornece de imediato uma descrição litológica credível das camadas atravessadas.**

Estudo e amostragem de sondagens para cartografia geológica

Diversos resultados e interpretações apresentadas, decorrem do estudo de *logs* de sondagens e ainda do acompanhamento e/ou amostragem das mesmas. O recurso sistemático a essas fontes de informação foi inovador, permitindo fundamentar o estudo do Cenozóico e, com o Projecto de Cartografia Geológica, avançar para a sua cartografia e caracterização litostratigráfica, a qual não seria possível apenas por cartografia geológica.

Inquéritos em cartografia geológica.

As características próprias da Guiné-Bissau obrigaram a repensar a metodologia habitual de cartografia geológica, em que o trabalho de campo assenta no reconhecimento sistemático de todas as ocorrências, pois rapidamente se concluiu que não seria praticável percorrer todo o território para a sua cartografia, face à reduzida produtividade verificada e limitação de meios (4.2.1.).

Com o decorrer dos trabalhos constatou-se que alguns habitantes de cada região conhecem os locais em que afloram rochas, embora tenham particular dificuldade em as identificar, pelo que se estabeleceu uma **rotina de inquérito** (técnica usual no campo da sociologia) que, face aos resultados positivos iniciais, abrangeu depois todo o país. Trata-se de um inquérito por vezes demorado, comparando informações obtidas sobretudo junto de caçadores, pescadores ou anciãos, num **contacto destinado a detectar e depois reconhecer objectivos importantes para o levantamento geológico, como foi o caso de afloramentos desconhecidos ou da caracterização dos vendus** (9.3.2.), sendo produtivo mostrar o tipo de rochas (fácies) mais habituais, para aferição da informação recebida. A **deteção de cerca de 20 novos afloramentos miocénicos** exemplifica este aspecto, pois na maioria dos casos decorreu de inquérito sistemático, dedicado à sua pesquisa.

Aplicação dos resultados do tratamento informático de dados granulométricos

A variação dos parâmetros texturais com a profundidade e as correlações interparâmetros, reveladas no tratamento por métodos informáticos, **permitiram definir e caracterizar texturalmente “unidades” e “domínios”** que, embora não fundamentem uma verdadeira litostratigrafia, reforçaram, por exemplo, a validade de considerar o CT como uma das principais unidades cenozóicas no país.

Estudo monográfico dos vendus

A investigação dos vendus de forma sistemática surgiu, inicialmente como complemento dos percursos efectuados em quase todo o país, no âmbito da cartografia geológica, mas, confirmada a sua particularidade, passou a decorrer de forma mais cirúrgica (1995 a 2002). Investindo tempo e com uma infra-estrutura de transporte adequada, foi possível obter uma vasta colecção de elementos de campo e estudar, com abrangência, os aspectos envolvidos, com particular ênfase também na pesquisa bibliográfica para detecção de eventuais casos análogos noutras regiões. Esta aproximação, mais dedicada que a de autores que apenas se puderam basear sobretudo em elementos cartográficos, permitiu **sugerir um modelo genético para os vendus.**

DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Os assuntos abordados nesta dissertação permitem sugerir diversas acções futuras, uma vez que a Guiné-Bissau constitui um campo de estudos vasto; o IICT tem mantido actividades no país em várias áreas e as colaborações desenvolvidas aconselham que se dê continuidade aos estudos efectuados e que se implementem novos campos de acção.

Essa continuidade decorre de situações como as seguintes, indicando-se também vários aspectos a privilegiar, incluídos em diversas especialidades da geologia:

- A morosidade dos estudos ainda em curso, face à quantidade de amostras recolhidas, tem levado ao desencadear de fases sucessivas de análise sedimentológica, estando agora em implementação o recurso a **análise multivariada**.
- No domínio da **análise textural**, apenas com os resultados do estudo da totalidade da amostragem se terá a mesma representatividade para todo o território; só assim será possível, por exemplo, cartografar com mais rigor as litologias representadas nos níveis pouco profundos que têm sido caracterizados.
- O mesmo se aplica a uma abordagem **mineralógica e geoquímica** mais desenvolvida, particularmente da fracção argilosa e das fácies lateríticas, o que permitirá certamente novas conclusões, já que, até ao momento, estas se orientaram sobretudo para o estudo dos vendus.
- A variabilidade de **fácies lateríticas**, constatada em todo o território e cuja caracterização e cartografia se revelaram incipientes, indica a conveniência de efectuar mais estudos, tentando uma caracterização mais sistemática e especializada.
- Uma próxima fase de investigação das **superfícies encouraçadas**, dando continuidade à tentativa de caracterização dos lateritos das várias zonas, poderá detectar eventuais diferenças que se relacionem com a ocorrência preferencial de **vendus**.

- A possibilidade de recorrer a **técnicas laboratoriais** ainda não empregues, ou que forneceram resultados até agora limitados, como é o caso da exoscopia de grãos de quartzo, de métodos paleomagnéticos, isotópicos ou da geoquímica de elementos menores.
- A **Geologia do Quaternário** constitui um dos campos em que mais trabalho há por fazer no país, como é o caso da amostragem e estudo de sedimentos costeiros e litorais, com o objectivo de confirmar e correlacionar episódios de referência, estudados por outros autores no Senegal e Mauritânia, com destaque para o **Inchiriano** e o **Nouakchotiano**.
- O estudo das zonas de **mangal** poderá ser desenvolvido, nomeadamente no domínio da sedimentologia e dos vários aspectos da **Geologia do Ambiente**.
- O **Arquipélago dos Bijagós** constitui uma das regiões geologicamente menos conhecidas e sobre a qual tem existido uma amostragem incompleta, pelo que deverá constituir um objectivo futuro de investigação.
- Quanto aos **vendus**, uma linha futura de reconhecimento e investigação incluiria a amostragem de níveis mais profundos e o reconhecimento dos locais ainda não visitados, implementando métodos geoquímicos de forma mais intensiva¹⁴⁸.
- Também em relação com **vendus**, será de desenvolver reconhecimentos nos países limítrofes (contemplando, por exemplo, ocorrências eventualmente semelhantes indicadas em cartas topográficas da Guiné Conakry), bem como colaborações com geólogos e geógrafos que se têm debruçado sobre a génese de diversos tipos de *pans* (9.1.2.).
- O recurso a **dados hidrológicos** das bacias hidrográficas relacionadas com o Fouta Djallon mostrou a importância da quantificação e análise do transporte dissolvido, em suspensão e atmosférico, o que sugere a implementação dessa abordagem às redes hidrográficas da Guiné-Bissau.
- A Guiné-Bissau é um território privilegiado para desenvolver **projectos de geoturismo ambiental** de índole cultural, o que pode constituir uma mais-valia significativa para o país. De realçar o caso particular do Arquipélago dos Bijagós, já classificado pela UNESCO como *reserva ecológica da biosfera*¹⁴⁹.

148

O estudo dos vendus continuará incompleto enquanto não for efectuada uma amostragem que atinja níveis subjacentes mais profundos, uma vez que, até ao momento, raramente se atingiu 1 m de profundidade; tem sido indicada pela DGGM a intenção de investigar por sondagem algumas zonas de vendu, hipótese que se mantém, embora sem financiamento assegurado.

149

<http://whc.unesco.org/fr/listesindicatives/5081/>

BIBLIOGRAFIA

A extensa lista de trabalhos que se segue, todos directa ou indirectamente relacionados com a geologia da Guiné-Bissau, inclui, além das referências efectivamente utilizadas no texto, indicadas a **negrito**, algumas outras, de forma a divulgar junto de quem se interessa por este país diversa bibliografia existente. Não se incluem relatórios insuficientemente identificados, ou seja, sem título, autor ou data, embora haja inúmera informação sobre o país com essas características

- ABREU, F. & CORREIA, A. (1993)** - Aspectos agro-climáticos da Guiné-Bissau. In: *1^{as} Jornadas sobre a agricultura da Guiné-Bissau*, Comunicações IICT, Série Ciências Agrárias, 13, Lisboa (409p.), 33-45.
- A.CAVACO (1979)** - Considerações sobre a hidrologia da Guiné-Bissau. *Sondagens e Fundações A.Cavaco Lda*, Lisboa (inédito), 77p., 6 quadros, 34 anexos.
- AFFATON, P. (1987)** - Le bassin de Volta (Afrique de l'Ouest): une marge passive d'âge Protérozoïque supérieur, tectonisée au Panafricain (600 ± 50 Ma). *Thèse doct.Etat*, Univ. Aix-Marseille III, Marseille, 462p.
- AGOSTINHO, R.M.P.D. (1997)** - Mineralogia da fracção argilosa de solos da República da Guiné-Bissau. *Monografia*, Univ. Évora (inédito), 95p.
- ALLOUC, J.; SAMAMA, J.C. & FAUVEL, P.J. (1999)** - Les minéraux ferrotitanés du littoral sénégalais: caractérisation et recherche de leur origine. *Journal of African Earth Sciences*, 28 (3), 553-580.
- ALVES, P.H. (1991)** - Geologia da Guiné-Bissau. Introdução Geral. *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 81p, (1 mapa).
- ALVES, P.H. (2000)** - Geologia da Guiné-Bissau no Contexto da Evolução Regional do Cenozóico. Novas Metodologias e Resultados Obtidos. *Dissertação apresentada ao IICT para prestação de provas de acesso a Investigador Auxiliar*, IICT, Lisboa (inédito) 352p.
- ALVES, P.H. & AZEVEDO, T.M. (2001)** - The vendus of Guinea Bissau, West Africa. V *Reun.Quaternário Ibérico; 1º Congr.Quat.Países Linguas Ibéricas*, 23-27.07.2001 Lisboa, Actas GTPEQ-AEQUA-SGP (Soc.Geol.Portugal), 21-24.
- ALVES, P.H. & CARVALHO, H.de (1992)** - Relatório de Progresso 1991-1992 do Projecto "Cartografia Geológica da Guiné-Bissau; Enquadramento e Correlação Regionais". *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 45p., 7 fot., 3 mapas.
- ALVES, P.H. & CARVALHO, H.de (1993)** - Relatório de Progresso 1993 do Projecto "Cartografia Geológica da Guiné-Bissau; Enquadramento e Correlação Regionais". *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 21p., 4 fot., 10 mapas.
- ALVES, P.H. & CARVALHO, H.de (1994)** - Relatório de Progresso 1994 do Projecto "Cartografia Geológica da Guiné-Bissau; Enquadramento e Correlação Regionais". *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 40p., 4 fot., 6 mapas.

- ALVES, P.H. & CARVALHO, H.de (1996)** - Relatório de Progresso 1995 do Projecto "Cartografia Geológica da Guiné-Bissau; Enquadramento e Correlação Regionais". *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 37p., 6 fot., 8 mapas.
- ALVES, P.H. & CARVALHO, H. (2004)** - Cartografia Geológica em Países Tropicais. Metodologia de trabalho na Guiné-Bissau. *Ciências da Terra (UNL)*, N° Especial V, p.70 e CD-ROM F5-F8.
- ALZOUMA, K. (1994)** - Fluctuations du niveau marin au cours du Mésozoïque et du Cénozoïque dans le bassin intra cratonique des lullemeden (Niger, Afrique Occidentale). *Africa geoscience Review*, 1 (2), 131-281.
- ANDREINI, J.C. (1975)** - Le bassin sédimentaire de Guinée Bissau et le problème des phosphates. *Dir. Geral Geol. Minas, Bissau* (inédito), 36p.
- ANTUNES, M.T. (1972)** -Faunules ichthyologiques oligo(?) -miocènes de Guinée Portugaise. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, 2ª série, C, Vol XVII, Fasc. 1, 1-18.
- ATLANTIC RESOURCES Ltd (1981)** - Hydrocarbon Resources. Progress report on PGO-3 well and surrounding area. *Atlantic Resources Ltd, Barcarena, Portugal* (inédito), 60 p., 15 fig., 8 fot.
- ATLANTIC RESOURCES Ltd (1982)** - Hydrocarbon resources of Guinea Bissau (133 p.; inédito). / Tradução portuguesa do texto do livro RGB. *Atlantic Resources Ltd, Barcarena, Portugal* (inédito), 133p.
- ATRÉE (1982)** - - Stratégie de mise en valeur des ressources minérales du Boé et de désenclavement régional. Groupe Économie et Coordination. Rapport de synthèse (288 p.). Termes de référence des études ultérieures (6 p.). *Atelier de Réalisations et d'Études Économiques*, Paris (inédito).
- AZEVEDO, M.T.M. (1982)** - O Sinclinal de Albufeira. Evolução pós-miocénica e reconstituição paleogeográfica. *Tese Doutorado*, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (inédito), 321p.
- BARDOSSY, G. & ALEVA, G.J.J. (1990)** - *Lateritic bauxites*. Elsevier, Amsterdam, 624p.
- BARRERE J. & SLANSKY M. (1965)** - Notice explicative de la carte géologique au 1:2.000.000 de l'Afrique occidentale. *Mémoire BRGM*¹⁵⁰, 29 Paris, 120 p.
- BASSOT, J.-P. (1966)** - Etude géologique du Sénégal Oriental et de ses confins Guiné-Maliens. *Mémoire BRGM*, 40, Paris, 322 p.
- BASSOT, J.-P. (1969)** - Aperçu sur les formations précambriennes et paléozoïques du Sénégal oriental. *Bull.Soc.Géol. France*, (7), XI, 2, 160-169.
- BASSOT, J.-P., BONHOMME, M., ROQUES, M. & VACHETTE, M. (1963)** - Mesures d'âges absolus sur les séries précambriennes et paléozoïques du Sénégal oriental. *Bull.Soc.géol. France*, (7), V, 3, 401-405.
- BASSOT, J.-P. & CAEN-VACHETTE, M. (1983)** - Données nouvelles sur l'âge du massif de granitoïde du Niokolo-Koba (Sénégal Oriental); implication sur l'âge du stade précoce de la Chaîne des Mauritanides. *Journal of African Earth Sciences*, 1, 2, 159-165.
- BASSOT, J.-P. & CAEN-VACHETTE, M. (1984)** - Données géochronologiques et géochimiques nouvelles sur les granitoïdes de l'Est Sénégal: implications sur l'histoire géologique du Birrimien de cette région / New geochronological and geochemical data for the geological history of East Senegal: implication for the geological history of the Birrimian of that region. In: *Geologie Africaine / African Geology* (Ed. by J.Klerkx and J.Michot), Vol. en hommage à L.CAHEN, Musée Royale de l'Afrique Central, Tervuren, Belgique, (280 p.) 191-209.
- BASSOT, J.-P.; CANTAGREL, J.-M.; CARVALHO, H. de & JAMOND, C. (1986)** - Nouvelles données géochronologiques sur les dolérites et gabbros de l'est Sénégal et de la Guinée Bissau. Reflexions sur l'âge de mise en place et la répartition du magmatisme tholéïtique "continental" à l'échelle de l'Afrique de l'ouest. *Garcia de Orta, Sér. Geol.*, 9 (1-2), Lisboa, 1-14.
- BATES, R.L. & JACKSON, J.A. (1980)** - *Glossary of Geology*. American Geological Institute, Falls Church, Virginia (USA), 2nd Ed., 751p.
- BCEOM (1981)** - Strategie de mise en valeur des ressources minerales du Boé et de desenclavement regional. Rapport intermediaire du groupe infrastructures. *Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre Mer*, Paris (inédito), 81p., 4 mapas.

¹⁵⁰ BRGM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

- BCEOM (1982)** - Strategie de mise en valeur des ressources minerales du Boé et de desenclavement regional. Groupe infrastructures. Rapport de synthese (81p.). Termes de reference des etudes ulterieurs (47p, 3 mapas). *Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre Mer*, Paris (inédito).
- BECHENNEC, F. (1980)** - Mission de Cartographie et de Prospection de la Guinée-Bissau. Tome I, Etude Géologique du Nord-Est de la Guinée-Bissau. *BRGM*, 79 RDM 060 AF, Orléans (inédito), 41p. + mapas.
- BECHENNEC, F. (1981)** - Mission de Cartographie et de Prospection de la Guinée Bissau. Rapport provisoire de la première campagne de cartographie et de prospection minière des régions de Xitole et Contabane (Avril-Juillet 1981). *BRGM*, 81 RDM 048 AF, Orléans (inédito).
- BECHENNEC, F. (1982-a)** - Mission de Cartographie et de Prospection de la Guinée Bissau. Compte rendu d'activité de la seconde campagne de cartographie et de prospection minière des régions de Xitole, Contabane et Gobije (Nov.-Déc.1981) *BRGM*, 82 RDM 002 AF, Orléans (inédito).
- BECHENNEC, F. (1982-b)** - Mission de Cartographie et de Prospection de la Guinée Bissau. Résultats de la prospection géochimique stratégique des régions de Xitole, Contabane et Gobije (Campagnes Avril-Juillet 1981 et Nov.-Déc.1981). *BRGM*, 82 RDM 036 AF, Orléans (inédito).
- BECHENNEC, F. (1982-c)** - Documento explicativo do mapa geológico escala 1/100.000 Bafatá. Notice explicative de la carte géologique au 1/100.000 Bafatá. *DGGM (Bissau) / BRGM (Orléans)*, 10p.
- BECHENNEC, F. (1982-d)** - Carte géologique Bafatá. Echelle 1:100.000. *DGGM (Bissau) / BRGM (Orléans)*.
- BECHENNEC, F. (1982-e)** - Documento explicativo do mapa geológico escala 1/100.000 Gabu. Notice explicative de la carte géologique à 1/100.000 Gabu. *DGGM (Bissau) / BRGM (Orléans)*, 11p.
- BECHENNEC, F. (1982-f)** - Carte géologique Gabu. Echelle 1:100.000. *DGGM (Bissau) / BRGM (Orléans)*.
- BECHENNEC, F. & VIALLEFOND, L. (1980)** - Mission de Cartographie et de Prospection de la Guinée-Bissau. Tome II, Prospection Minière du Nord-Est de la Guinée-Bissau. *BRGM*, 79 RDM 060 AF, Orléans (inédito).
- BELLION, Y. (1987)** – Histoire géodynamique post-paléozoïque de l'Afrique de l'Ouest d'après l'étude de quelques bassins sédimentaires (Sénégal, Taoudenni, Iullemeden, Thcad). *Thèse Doctorat d'Etat*, Univ. Avignon, 296p.
- BELLION, Y. (1991)** - Le bassin marginal de Mauritanie. Bassin sédimentaire côtier. In *Géologie de la Mauritanie*. Institut Supérieur Scientifique de Nouakchott - Université de Nice Sophia Antipolis (obra colectiva, direção de CARUBA, Y & DARS, R., Nice, 321p.), 95-123.
- BELLION, Y. & CREVOLA, G. (1991)**- Cretaceous and Cainozoic magmatism of the Senegal Basin (West Africa): a review. In: *Magmatism in extensional structural settings. The phanerozoic african plate*. (Ed. KAMPUNZU, A.B. & LUBALA, R.T.) Springer-Verlag, Heidelberg, 637 p.; 189-273.
- BENKHELIL, J.; MASCLE, J. & TRICART, P. (1995)** - The Guinea continental margin: an example of a structurally complex transform margin. *Tectonophysics*, 248, 117-137.
- BERING, D.; BRINCKMANN, J.; CAMARA, N'DOUNGOU; DIAWARA, MAHMOUD; GAST, L. & KIEITA, S. (1998)** - Evaluation de l'inventaire des ressources minérales de Guinée. Cooperation technique Direction Nationale de Recherche Géologique et des Hydrocarbures (Conakry) et Institut Fédéral de Géosciences et Ressources Naturelles (BGR, Hannover); Projet 94.2025.8. Avec la contribution de M.Giroux, D.Patrick, J.-J.Lefèbre et L.Wright). BGR, Hannover, 109p., 12 cartes.
- BESSOLES, B. (1977)** - Géologie de l'Afrique. Le Craton ouest africain. *Mémoire BRGM*, 88, Orléans, 402p.
- BESSOLES, B. (1983)** - La Craton Ouest Africain. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396 p.), 27-34.
- BILLITON & BRGM (1982)** - Strategie de mise en valeur des ressources minerales du Boé et de desenclavement regional. Groupe Minier. Rapport de synthese (34 p.). Termes de reference des etudes ulterieurs (31 p.). Billiton International Metals (La Haye), *BRGM (Paris)*, inédito.

- BLACK, R. & FABRE, J. (1983)** - A brief outline of the geology of West Africa. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396 p.), 17-26.
- BLOT, A. (1980)** - L'altération climatique de granite du Sénégal. *Travaux et Documents de l' ORSTOM*, 114, Paris, 434p.
- BOEGLIN, J.L. & MAZALTARIM, D. (1989)** – Cuirasses ferrugineuses de la région de Gaoua, Burkina Faso. *Sci.Géol.Bull*, 42, 1, Strasbourg, 27-44.
- BOSKI, T., & HERBILLON A. (1988)** - Quantitative determination of hematite and goethite in lateritic bauxites by means of thermodifferential X-ray diffraction method. *Clay & Clay Minerals*, 2, 176 - 180.
- BOSKI, T & HERBOSCH, A. (1990)** - Trace elements and their relation to the mineral phases in the lateritic bauxites from southeast Guinea Bissau. *Chemical Geology*, 82, 279-297
- BOSKI, T & PAEPE, R. (1988)** - Quantitative mineralogy of bauxite profiles in SE Guinea-Bissau. *Catena*, 15 (5), Cremungen (Germany), 417-432.
- BOSKI, T.; KASEBA, M.B. & PAEPE, R. (1991)** - Bauxites derivadas dos doleritos na Guiné-Bissau e no Baixo Zaire: génese e comparação. In *3º Congresso Brasileiro de Geoquímica; 1º Congresso de Geol. dos Países de Língua Portuguesa*, Resumos, Vol.1, São Paulo, 44-47.
- BOULVERT, Y. (2003)** - Carte morphopédologique interactive de la République de Guinée à 1:200.000. Notice (in CD interactivo, Boulvert 2005). IRD Éditions, Paris, 181p.
- BOULVERT, Y. (2005)** - Carte morphopédologique interactive de la République de Guinée à 1:200.000. IRD Éditions, CD interactivo (Direction Pierre Peltre), 28 cartas, Notícia Explicativa, Paris.
- BOURDILLON, C. & ROGER, J. (1984)** - Étude sédimentologique et micropaléontologique des séries phosphatées du Paléocène et de l'Éocène de la région de Farim. Rapport BRGM 84 SGN 187 GEO / 83 DAK 004, Orléans (inédito), 36p.
- BURGOYNE, P.M.; VAN WYK, A.E.; ANDERSON, J.M. & SCHRIRE, B.D. (2005)** - Phanerozoic evolution of plants on the African plate. *Journal of African Earth Sciences*, 43, 13-52.
- BRAUCHER, R. (1998)** - Utilisation du ¹⁰Be cosmogénique produit *in-situ* pour l'étude de la dynamique des laterites en zone intertropicale. Université d'Aix-Marseille III (thèse doctorat), 117p.
- BRGM (1960)** - Carte Géologique de l'Afrique Occidentale, 1:2.000.000, feuilles n° 1 (Guinée-Côte d'Ivoire) et 4 (Sénégal). BRGM, Paris (ver: Barrere & Slansky 1965 - Notice explicative).
- BRGM (1962)** - Carte géologique du Sénégal (échelle 1:500000, 4 feuilles) et notice. BRGM, Paris 36p.
- BRGM (1963)** - Carte géologique de la République du Sénégal, 1:200.000, feuille Youkounkoun. BRGM, Dakar.
- BROWNFIELD, M.E. & CHARPENTIER, R.R. (2003)** - Assessment of the undiscovered oil and gas of the Senegal Province, Mauritania, Senegal, The Gambia, and Guinea-Bissau, Northwest Africa. U.S.Geological Survey Bulletin 2207-A, Denver, 25p
- BUCHANAN, F. (1807)** - *A journey from Malabar through the countries of Mysore, Canara and Malabar*, Vol.2 (436-441, 460, 559), Vol.3 (66, 89, 251, 258), East Indian Company, London
- BUMBY, A.J. & GUIRAUD, R. (2005)** - The geodynamic setting of Phanerozoic basins of Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 43, 1-12.
- BURKE, K. (1996)** - The African Plate. *South African Journal of Geology*, 99 (4), 341-409.
- BUCKLE, C. (1978)** - *Landforms in Africa*. Longman Group Ltd, Essex, 249p.
- BUTT, C.R.M. & ZEEGERS, H. (1992)** - *Regolith exploration geochemistry in tropical and subtropical terrains*. Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 4, Elsevier, Amsterdam, 607p.
- BUTTY, D.L. & CHAPALLAZ, C.A. (1984)** - Bauxite genesis. In: *Proceedings of the 1984 Bauxite Symposium*, Los Angeles, California, 27.02-01.03.1984. (Ed. Leonard Jacob Jr.), American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers Inc., New York, 111-151.
- CACHÃO, M.A.P. (1995)** - Utilização de nanofósseis calcários em biostratigrafia, paleoecologia e paleoecologia. *Tese Doutorado*, Faculdade Ciências, Universidade de Lisboa (inédito), 356p.

- CADAMURO, L. (1999)** - Structure et dynamique des écosystèmes inondables (forêt marécageuse, mangrove, du bassin du Sinnamary, Guyane Française). *Thèse Doctorat*, Univ.Paul Sabatier - Marseille III, 254p.
- CAHEN, L.; SNELLING, N.J.; DELHAL, J. & VAIL, J.R. (1984)** - *The geochronology and evolution of Africa*. Clarendon Press, Oxford, 512 p.
- CARBONNEL, G. (1986)** - Ostracodes tertiaires (Paléogène à Néogène) du Bassin Sénégal-Guinéen. *Documents du BRGM*, 101, Orléans, 33-243.
- CARUBA, R. & DARS, S. (1991)** - Géologie de la Mauritanie. République Islamique de Mauritanie / Institut Supérieur Scientifique de Nouakchott - Université de Nice Sophia Antipolis (obra colectiva sob a direcção de Caruba & Dars), Nice, 321p.
- CARVALHO, A.M.G. de (1967)** - Atapulgitite em alguns depósitos sedimentares portuguesas. Considerações estratigráficas e morfoclimáticas. *Finisterra. Revista Portuguesa de Geografia*. Vol.II, 4, Lisboa, 174-201.
- CARVALHO, C.M.N. (1998)** - Programa para tratamento de dados granulométricos. GranGraf, versão 2.0 B. Departamento de Geologia, Faculdade Ciências Universidade de Lisboa (inédito).
- CARVALHO, G. S. de (1961)** - Problema das "Laterites" da Província da Guiné. *Museu e Lab. Min. Geol., Fac.Ciências do Porto*, LXXIX, 4º série, 6-24.
- CARVALHO, G. S. de (1963)** - Formações detríticas e morfologia do litoral setentrional da Província da Guiné. *Garcia de Orta*, 11 (3), Lisboa, 501-521.
- CARVALHO, G. S. de (1964)** - Lateritos e couraças, rochas de origem intertropical. Exemplos das províncias ultramarinas portuguesas. *Garcia de Orta*, 12 (3), Lisboa, 527-548.
- CASCALHO, J.P.V.R. (2000)** - Mineralogia dos sedimentos arenosos da Margem Continental Setentrional Portuguesa. *Tese Doutoramento*, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (inédito), 400p.
- CATARINO, L.M.F. (2004) - Fitogeografia da Guiné-Bissau. *Tese doutoramento*, Instituto Superior de Agronomia (Universidade Técnica de Lisboa), Lisboa, 440p.
- CAULIER, P. (1979) - Hidrogéologie villageoise dans la région de Gabu (Guinée-Bissau). *BRGM, Agence d' Études de Géologie Appliquée a l' Étranger*, 79 AGE 031, Orléans (inédito), 68p., Volume Annexes 280p.
- CCGM (1988) - *Tectonics of Continents and Oceans: explanatory note to the International Tectonic Map of the World, scale 1:15.000.000*. Commission Carte Géologique du Monde / *Commission for the Geological Map of the World*, Nauka, Moscow, 240p.
- CCGM / UNESCO (1988)** - Carte Géologique Internationale de l'Afrique. Feuille 1. / *International Geologicac Map of Africa*, 1:5.000.000. Commission Carte Géologique du Monde / *Commission for the Geological Map of the World*. Choubert, G. & Faure-Muret, A (coordinateurs), CCGM/UNESCO, CGMW / UNESCO, Paris.
- CHAMLEY, H.; DEBRABANT, P. & FLICOTEAUX, R. (1988)** - Comparative evolution of the Senegal and eastern central Atlantic Basins, from mineralogical and geochemical investigations. *Sedimentology*, 35, 85-103.
- CHANUT, C. & MICHOLET, J. (1988)** - Le stade rift dans le bassin sédimentaire du Senegal. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 397-400.
- CHATELLIER, J.-Y. & SLEVIN, A. (1988) - Review of African petroleum and gas deposits. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (3), 561-578.
- CHIRON, J.-C. (1969) - Esquisse géologique de la chaîne des Mauritanides entre M'Bout et Moudjéria (Mauritanie occidentale). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XI, 2, 170-184.
- CHIRON, J.C. (1973)** - Etude géologique de la chaîne des Mauritanides entre le parallèle de Moudjéria et le fleuve Sénégal. *Mémoire BRGM*, 84, Paris, 281 p.
- CHURCH, R.J.H. (1980)** - *West Africa. A study of the environment and of man's use of it*. Longman Group Ltd, London, 8th Ed., 526p.
- CISSE, L. & SOUMAH, A.M. (1982)** - Contribution a l'étude géologique du NE de la Guinée-Bissau (essai de correlation avec la Guinée-Conakry et le Sénégal Oriental). *DGGM*, Bissau, (inédito), 34p.

- CONRAD, G. & LAPPARTIENT, J.-R. (1987)** - Le "Continental terminal", sa place dans l'évolution géodynamique du bassin sénégalo-mauritanien durant le Cénozoïque. *Journal of African Earth Sciences*, 6 (1), 45-60.
- COSTA, C. & RESENDE, M. (1994)** - *Guiné-Bissau. O ambiente agrícola, o Homem e o uso da terra*. Clássica Editora, Lisboa, 290p.
- COSTA, J.C. da. (1946-a)** - Estado actual do conhecimento geológico da Guiné portuguesa. *Congresso Comemorativo do Vº Centenário do Descobrimento da Guiné*, 2, Lisboa, 77-83
- COSTA, J.C. da (1946-b)** - Fisiografia e Geologia da Província da Guiné. *Bol. Soc. Geol. de Portugal*; vol. V, fasc. III, Porto, 171-266.
- COSTA, J.C. da (1946-c)** - Meio físico da Guiné Portuguesa. *Anais da Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais*, vol. I, Lisboa, 11-31.
- COSTA, J.C. da (1950)** - Elementos para o estudo da evolução paleogeográfica da Guiné Portuguesa. In: *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conferência*, Bissau 1947, vol.1, Lisboa, 43-54.
- COSTA, J.C. da, & PEREIRA, J.S. (1950)** - Os doleritos das bacias do Geba e do Corubal. In: *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conferência*, Bissau 1947, vol.1, Lisboa, 13-22.
- COSTA, J.C. & THADEU, Décio (1950)** - O Devónico da circunscrição de Bafatá. In: *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conferência*, Bissau 1947, vol.1, Lisboa. 3-12.
- COSTA, M.L. (1993)** - Geoquímica dos lateritos da Amazônia. F.C.U.Porto, In: *IX Seminário Geoquímica, II Congr.Geoq. dos Países Língua Portuguesa*, Museu Laboratório Mineralógico Geológico, Mem.3, Porto 14-20.11.1993, 449-453.
- COUSIN, M.; MASCLE, J.; MOULLADE, M.; BERTRAND, H. & MOUICHNI, A (1993)** - Enregistrement sédimentaire d'un épisode d'approfondissement brutal de la marge sud-guinéenne au Quaternaire Récent. *Marine Geology*, 114, 195-206.
- CRESPO, M.P. (1955)** - Trabalhos da Missão Geo-hidrográfica da Guiné. *Centro de Estudos da Guiné Portuguesa*, Memória 18, Bissau, 245p., 28fot.
- CULVER, S.J. & HUNT, D. (1991)** - Lithostratigraphy of the Precambrian-Cambrian boundary sequence in the southwestern Taoudeni Basin, West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 13 (3/4), 407-413.
- CUQ, F. (2001)** - Un système d'information géographique pour l'aide à la gestion intégrée de l'archipel des Bijagos (Guinée-Bissau). Notice de la carte, constitution et exploitation du SIG (sous la direction de F.Cuq; - P.Campredon, F.Cuq, E.Giraudet, J.Giraudet, F.Gourmelon, G.Pennober, A.Simão da Silva) Géosystèmes, Brest, 88p, 56ill.
- DALLMEYER, R.D & LÉCORCHÉ, J.P. (1990)** - $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$ polyorogenic mineral age record in the northern Mauritanide orogen, West Africa. *Tectonophysics*, 177, Amsterdam, 81-107.
- DALLMEYER, R.D & VILLENEUVE, M. (1987)** - $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$ mineral age record of polyphase tectonothermal evolution in the southern Mauritanide orogen, southeastern Senegal. *Geological Society of America Bulletin*, 98, p.602-611, 11 figs.
- DAVISON, I. (2005)** - Central Atlantic margin basins of North West Africa : Geology and hydrocarbon potential (Morocco to Guinea). *Journal of African Earth Sciences*, 43, 254-274.
- DEBENAY, J.-P. & SY, I. (1989)** - Production annuelle de coquilles par *Anadara senilis* (mollusque ouest-africain), Application à la durée d'édification de la terrasse nouakchottienne. *Bull. Soc. géol. France*, 8, V, 6, 1227-1234.
- DEER, W.A; HOWIE, R.A. & ZUSSMAN, J. (1966)** - *An introduction to the rock-forming minerals*. Longman Group Ltd, Essex (UK), 528p.
- DERRUAU, M. (1974)** - *Précis de Géomorphologie*. Masson et Cie. Ed., 6ème édition, Paris, 453p.
- DEYNOUX, M. (1980)** - Les formations glaciaires du Précambrien terminal et de la fin de l'Ordovicien en Afrique de l'Ouest. *Thèse, Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme, Marseille, sér. B*, 17, 554p.

- DEYNOUX, M. (1983)** - Les formations de plateforme d'âge Précambrien supérieur et Paleozoïque dans l'Ouest Africain, corrélation avec les zones mobiles. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396p.), 46-74.
- DEYNOUX, M (1991)** - Les formations glaciaires du Précambrien terminal et de la fin de l'Ordovicien en Mauritanie. Bassin sédimentaire côtier. In *Géologie de la Mauritanie*. Institut Supérieur Scientifique de Nouakchott - Université de Nice Sophia Antipolis (obra colectiva, direcção de CARUBA, Y & DARS, R., Nice, 321p.), 55-78.
- DEYNOUX, M; PROUST, J.N. & SIMON, B. (1991) - Late proterozoic glacially controlled shelf sequences in Western Mali (West Africa). *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 181-198.
- DIALLO, D. & GALPEROV, G. (1984)** - Tectonique de la Guinée occidentale. *Pangea* (2 Juin 1984), CIFEG, Paris, 20-27.
- DIEDHOU, S. (1994)** - Études hydrogéologiques par région et par aquifere. Ministério Recursos Naturais; Direcção Geral Recursos Hídricos; Direcção de Abastecimento em Água e Saneamento; Serviços de Hidráulica Rural. Relatório interno (inédito), 220p.
- DILLON, W.P. & SOUGY, J.M.A. (1974) - Geology of West Africa and Canary and Cape Verde islands. In: *The ocean basins and margins. Vol. 2 The North Atlantic*. (Ed. NAIRN, A.E.M. & STEHLI, F.G.; Plenum Press, New York), 315-390.
- DINIZ, P.A.H.D.M. (2004)** - Evolução pliocénica e quaternária do Vale do Cértima. *Tese Doutoramento*, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (inédito), 351p.
- DIOP, S. (1990)** La côte ouest-africaine du Saloum à la Mellacorée (Sénégal) (Rép. de Guinée). Coll. Études et Thèses, Ed. ORSTOM, Paris., 379p. (e mapas).
- DILLON, W.P.; SCHLEE, J.S. & KLITGORD, K.D (1988) - The development of the continental margin of eastern North America - conjugate continental marginal to West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 361-367.
- DOMAIN, F. (1977)** - Carte sédimentologique du plateau continental sénégalais. Extension a une partie du plateau continental de la Mauritanie et de la Guinée-Bissau à l'échelle de 1:200.000. ORSTOM¹⁵¹, Paris, 17p + 3 cartas.
- DOMBROWSKI, J.; MORGAN, R. & CAMERON, N.R. (2002)** - Could Guinea-Bissau (NW Africa) and not Brazil host the first Amazon delta? *American Association of Petroleum Geologists Annual Meeting*, Houston. www.aapg.confex.com/aapg/hu2002/techprogram/session_1623.htm
- DUCHAUFOR, P. (1977)** - *Pédogenèse et classification*. Masson, Paris, 477p.
- DUMESTRE, M. & CARVALHO, F. (1985)** - The petroleum geology of the Republic of Guinea Bissau. *Oil & Gas Journal* (Sept.9, 1985), 180-191.
- DUMESTRE, M. (1985) - The petroleum geology of Senegal. *Oil & Gas Journal* (Oct.28, 1985), 146-152.
- EGLOFF, J. (1972) - Morphology of ocean basin seaward of Northwest Africa: Canary Islands to Monrovia, Liberia. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 56, 4, 694-706.
- ELOUARD, P. (1966)** - Le Quaternaire du Bassin du Sénégal. In: *Bassins Sédimentaires du Littoral Africain / Sedimentary Basins of the African Coasts. 1 - Littoral Atlantique / 1- Atlantic Coast*. Symposium New Delhi 1964, Ass.Serv.Géol. Africains / Ass.Afr.Geol.Serv, Edition D.Reyre, Paris (304p.), 95-97.
- EPFZ / DGGM**¹⁵² (1987) - *Projet Barrages Antisel. Plan quadriennal Guiné-Bissau 83-86. Reconnaissance des sols in situ*. Institut de Technique des Fondations et de Mécanique des Sols; Ecole Polytechnique Federale de Zurich (Rapport J 365 / 6 10B - ETHZ). 3 vol., Zurich.
- ESSO Exploration Guiné Inc. (1967-a)** - Stratigraphic study of the Bijagós Archipelago. Relatório interno (inédito); 27 logs.

¹⁵¹ ORSTOM - Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (mudou a designação em 1999 para IRD - Institut de recherche pour le développement)

¹⁵² EPFZ / DGGM - Ecole Polytechnique Federale de Zurich / Direcção Geral de Geologia e Minas (do então designado MRNI Ministério dos Recursos Naturais e Indústria, Guiné-Bissau).

- ESSO Exploration Guiné Inc. (1967-b)** - Relatório das operações. Julho a Setembro 1968. *Relatório e log PGO-1 (parcial)*. Esso Exploration Guiné (inédito).
- FAIRHEAD, J.D. & BINKS, R.M. (1991)** - Differential opening of the Central and South Atlantic Oceans and the opening of the West African rift system. *Tectonophysics*, 187, 191-203.
- FAURE, H. & ÉLOUARD, P. (1967)** - Schéma des variations du niveau de l'océan Atlantique sur la côte de l'Ouest de l'Afrique depuis 40.000 ans. *C.R.Acad.Sci.Paris, D*, t.265 (séance du 11 Sept.) 784-787.
- FAURE, H. & LANG, J. (1991)** - Dynamics of continental and paralic sedimentation in Africa - Quaternary models. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1 / 2), 1-7
- FERRO, B.P.A. (1961)** - Contribuição para o conhecimento da fauna devónica de Cusselinta (Guiné-Portuguesa). I-Trilobites; *Garcia de Orta*, 9 (4), 743-750.
- FERREIRA, T. (2007)** - Caracterização sedimentológica de Poços da Guiné-Bissau. FCUL (relatório da autora), inédito, 53p.
- FLEMMING, B.W. (2000)** - A revised textural classification of gravel-free muddy sediments on the basis of ternary diagrams. *Continental Shelf Research*, 20, 1125-1137.
- FLICOTEAUX, R.; LATIL-BRUN, M.V. & MICHAUD, L. (1988)** - Histoire de la subsidence post-rift du bassin côtier mauritano-sénégal-guinéen. Relation avec l'amincissement crustal pendant la période jurassique à Crétacé inférieur. Comparaison avec l'évolution des marges péri-atlantiques au niveau de l'Atlantique Central et Equatorial (côte est des USA, Sud-Sahara, Côte d'Ivoire et plateau du Damerara). *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 345-359.
- FOLK, R.L. & WARD, W.C. (1957)** - Brazos River Bar: a study of the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27 (1), 3-26.
- FORKASIEWICZ, J. (1982)** - Aquifère du Maestrichtien du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien. *Bulletin BRGM*, (2), III, 2, 185-196.
- FOSTER, D.A. & GLEADOW, A.J.W. (1996)** - Structural framework and denudation history of the flanks of the Kenya and Anza rifts, East Africa. *Tectonics (American Geophysical Union)*, 16, 2, 258-271.
- FRATSCHNER, W.T. & KROLL (1959)** - Relatório técnico sobre as laterites bauxíticas da Guiné Portuguesa. Inédito, 22p. (Nota: *Arquivos DGM Bissau*)
- FREUDENTHAL, T. (1968)** - Tertiary paleontology of Portuguese Guiné. Esso Production Research - European (July 1968), Bordeaux, *Relatório interno*, (inédito), 3p., 6 figs, 5 planches.
- FREY, Ch. (1982)** - Construction de puits dans la région de Gabu. Compte rendu des travaux. *BRGM*, 82 AGE 069, Orléans (inédito), 41p. + 57p. (anexos) + mapa 1:100.000.
- FREYSSINET, Ph. (1990)** - Géochimie et minéralogie des lāterites du Sud-Mali. Évolution des paysages et prospection géochimique de l'or. *Thèse sciences*, ULP, Institut de géologie, Strasbourg, 269p.
- FRIEDMAN, G.M. (1967)** - Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. *Journal of Sedimentary Petrology*, 37, 2, 327-354, 19 figs.
- FRIEDMAN, G.M. (1979)** - Differences in size distribution of populations of particles among sands of various origins (Address of the retiring President of the International Association of Sedimentologists) *Sedimentology*, 26, 3-32.
- FRIEDMAN, G.M. & SANDERS, J.E. (1978)** - *Principles of Sedimentology*. John Wiley & Sons, New York, 792 p.
- FURON, R (1960)** - *Géologie de l'Afrique*. Payot ed., 2ème ed., 400p.
- GAC, J.-Y.; CARN, M.; DIALLO, M.I. & ORANGE, D. (1991)** - Le point sur les observations quotidiennes des brumes sèches au Sénégal de 1984 à 1991. Dakar, ORSTOM, 24p. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_01/010015821.pdf
- GALLAIS, J. (1967)** - Le delta interieur du Niger. Étude de géographie régional. *Mémoire de l'IFAN*¹⁵³, 2 vol., Dakar, 621p.

- GEOÁGUAS (1982)** – Ante-projecto de cartografia hidrogeológica da zona II da República da Guiné-Bissau. *Geoáguas - Estudos, Pesquisas e Captações, Lda*, Trofa (Portugal) / Direcção Geral dos Recursos Hídricos, Bissau, 73p.
- GIRESE, P.; BARUSSEAU, J.-P.; CAUSSE, C. & DIOUF, B. (2000)** - Successions of sea-level changes during the Pleistocene in Mauritania and Senegal distinguished by sedimentary facies study and U/Th dating. *Marine Geology*, 170, 123-139.
- GOMES, C.S.R. (1996)** - Observações Paleomagnéticas no Quadro da Bacia Lusitaniana (1ª Fase de Rifting). Estudo da Estabilidade da Magnetização Remanescente Natural. *Tese doutoramento*. Departamento de Ciências da Terra. Universidade de Coimbra (inédito), 254p.
- GOMEZ, R. & BARUSSEAU, J.-P. (1984)** - Disposition des formations post-éocènes de la marge continentale sénégalaise. *Bull. Soc. géol. France*, 7, XXVI, 6, 1107-1116.
- GONÇALVES, F. & CASEIRO, J. (1959)** - Bibliografia geológica do Ultramar Português. *JIU*¹⁵⁴, Lisboa, 272 p.
- GOUDIE, A.S. (1973)** - *Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes*. Clarendon Press, Oxford University Press, 174 p.
- GOUDIE, A.S. (2000)** - *The Human impact on the natural environment*. Blackwell Publishers Ltd, 5ª ed., Oxford, 511p.
- GOUDIE, A.S. & WELLS, G.L. (1995)** - The nature, distribution and formation of pans in arid zones. *Earth-Science Reviews*, 38, 1-69.
- GOUDIE, A.S. & MIDDLETON, N.J. (2001)** - Saharan dust storms: nature and consequences. *Earth-Science Reviews*, 56, 179-204.
- GRANDIN, G. & THIRY, M. (1983)** – Les grandes surfaces continentales tertiaires des régions chaudes. Succession des types d'altération. *Cahiers ORSTOM, sér. Géologie*, XIII, 1, 3-18.
- GUETAT, Z. (1981)** - Etude gravimétrique de la bordure occidentale du craton ouest africain. *Thèse 3ème cycle*, Univ. Montpellier, 178p.
- GUETAT, Z.; LÉCORCHÉ, J.-P. & ROUSSEL, J. (1982)** - Interprétation des anomalies gravimétriques de la marge occidentale du craton ouest-africain. *Bull. Soc. géol. France*, 7, XXIV, 4, 763-775.
- GUIEU, G. & ROUSSEL, J. (1984)** - Une interpretation des bassins côtiers ouest-africains à partir de l'histoire, des dépôts salifères, dans le cadre de l'ouverture de l'Atlantique. *Bull. Soc. géol. France*, 7, XXVI, 6, 1149-1164.
- GUIMARÃES, C. (1957)** - As “chuvas” na Guiné Portuguesa. *Boletim Cultural da Guiné Portuguesa*, XII, nº47, Bissau, 315-332.
- GUIRAUD, R. (1985)** - Tectonique post-hercynienne en Afrique du Nord et de l'Ouest. In *Evolution géologique de l'Afrique; Séminaire de formation Fév.1985; Compte rendu de conférences (Animateur R.Black)*, CIFEG, Paris (inédito, 340p), 185-224.
- GUIRAUD, R. (1988)** - L'hydrogéologie de l'Afrique. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (3), 519-543.
- GUIRAUD, R.; BELLION, Y.; BENKHELIL, J. & MOREAU, C. (1987)** - Post-Hercynian tectonics in Northern and Western Africa. *Geological Journal*, Vol.22-Thematic Issue (Edited by: Bowden, P. & KINNAIRD, J.; 586 p.), 433-466.
- GUIRAUD, R.; BOSWORTH, W.; THIERRY, J. & DELPLANQUE, A. (2005)** - Phanerozoic geological evolution of Northern and Central Africa: an overview. *Journal of African Earth Sciences*, 43, 83-143.
- HALLEBEEK, H. (1981)** - Pesquisa de minerais pesados no litoral da Guiné-Bissau - Zona de Varela. *Ministério dos Recursos Naturais*, Bissau, 10p. + 9 anexos.
- HEBRARD, L.; ÉLOUARD, P. & FAURE, H. (1983)** - La synthèse stratigraphique du Quaternaire du littoral Mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396 p.), 158-170.

¹⁵⁴

JIU - Junta de Investigações do Ultramar (que posteriormente deu origem ao IICT, Instituto de Investigação Científica Tropical).

- HENRIQUES, R.F. (2004)** - SEDMAC / SEDPC - An application to support particle size analysis of unconsolidated sediments, 32 International Geological Congress, Abs.Vol., Pt.1, Abs. 154-6, p.726
- IGN (1928-1972)** - Carte de l'Afrique de l'Ouest a 1:200.000. Guinée. *Institut Geographique National*, Paris.
- IH (1968)** - Carta hidrográfica do Cabo Roxo ao Cabo Verga. Escala 1:400.000. *Instituto Hidrográfico*, Folha 212, Lisboa.
- JACOBI, R.D. (1976)** - Sediment slides on the northwestern continental margin of Africa. *Marine Geology*, 22, 157-173.
- JACOBI, R.D. & HAYES, D.E. (1982)** - Bathymetry, microphysiography and reflectivity characteristics of the West African Margin between Sierra Leone and Mauritania. In *Geology of the Northwest African Continental Margin* (Edited by: von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E. - Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs), 182-212.
- JANSA, L.; GARDNER, J.V. & DEAN, W.E (1977)** - Mesozoic sequences of the Central North Atlantic. In: Lancelot, Y. & Seibold, E., et al., 1977. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Vol.41, Washington (U.S.Gov.Printing Office; 1259p.), 991-1036.
- JANSA, L.F. & WIEDMANN, J. (1982)** - Mesozoic-Cenozoic development of the Eastern North American and Northwest African Continental Margins: a comparison. In *Geology of the Northwest African Continental Margin* (Edited by: von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E. - Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs), 215-269.
- JIU (1953 a 1966)** - "Guiné Portuguesa": cartas topográficas (72 folhas; escala 1:50.000). Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar / Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.
- JIU (1961)** - "Carta da Província da Guiné" (escala 1:500.000). Junta de Investigações do Ultramar (JIU), Lisboa.
- KABOKE, V.K. (1979)** - Project de Bijagos. Prelevements et échantillonnage (1978-1979). *DGM (MIRN)*; Project RN-O5-FM, *notas de campo do autor* (inédito), Bissau.
- KABOKE, V.K. (1980-a)** - Relatório de prospecções geológica e mineira sobre o Arquipélago dos Bijagós (Projecto RN-05-GM) 1977-1980. *DGM (MIRN)*, Bissau, 45p.
- KABOKE, V.K. (1980-b)** - Notes et Observations. Itinéraires géologiques sur l'archipel des Bijagós (1978-1980). *DGM*, Ministério Recursos Naturais (*notas de campo do autor*; inédito), Bissau, 78p.
- KABOKE, V.K. (1981)** - Rapport de prospection géologique et minière sur l'Archipel des Bijagos (Projet RN-05-GM) 1977-1980. *DGM (MIRN)*, Bissau, 51p.
- KARUNAKARAN, C. & ROY, S.S. (1979)** - Lateritic profile development linked with polycyclic geomorphic surfaces in South Kerala. Lateritisation processes; In: *Proceedings of the Int. Seminar on Lateritisation Processes*. India 1979, 221-231.
- KASPER, J.E. (1991)** - Levantamento cartográfico da Guiné-Bissau. *Revista Internacional de Estudos Africanos*. Centro de Estudos Africanos e Asiáticos (IICT), 14-15, Lisboa, 335-392.
- KING, L. (1962)** - *The morphology of the earth. A study and synthesis of world scenery*. Olivier & Boyd, Edinburgh, 699p, 247fig., 14pl.
- KOGBE, C.A. (1981)** - Cretaceous and Tertiary of the Iullemeden Basin in Nigeria (West Africa). *Cretaceous Research*, 2, 129-186.
- KOGBE, C.A. (1991)** - Stratigraphy and tectonic history of the Iullemeden Basin in West Africa. *South African Journal of Geology*, 94 (1), 9-32.
- KOGBE, C.A & BUROLLET, P.F. (1990)** - A Review of Continental Sediments in Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 10 (1/2), 1-25.
- KOGBE, C.A. & DUBOIS, D. (1980)** - Economic significance of the Continental Terminal. *Geologische Rundschau (International Journal of Earth Sciences)*, 69, 2, 429-436.
- KOGBE, C.A & ME'HES, K. (1986)** - Micropaleontology and biostratigraphy of the Coastal basins of West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 5 (1), 1-100.
- KOLDIJK, W.S. (1968)** - On environment sensitive grains-size parameters. *Sedimentology*, v.10, 57-69.
- L'HÔTE, Y. & MAHÉ, G. (1996)** - Afrique centrale et de l'Ouest : précipitations moyennes annuelles (période 1951-1989). IRD Éditions, Bondy, 1 carta, <http://www.bondy.ird.fr/carto/pluvio.html>

- LANCELOT, Y. & SEIBOLD, E., *et al.*, (1977) - *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Vol.41, Washington (U.S.Gov.Printing Office), 1259p.
- LANG, J.; KOGBE, C.; ALIDOU, S.; ALZOUMA, K.; DUBOIS, D.; HOUESSOU, A & TRICHET, J. (1986) - Le Sidérolithique du Tertiaire ouest-africain et le concept de Continental Terminal. *Bull. Soc. géol. France*, 8, II, 4, 605-622.
- LANG, J.; KOGBE, C., ALIDOU, S., ALZOUMA, K.A.; BELLION, G., DUBOIS, D., DURAND, A., GUIRAUD, R., HOUESSOU, A., KLASZ, I.de, ROMANN, E., SALARD-CHEBOLDAEFF, M. & TRICHET, J. (1990) - The Continental Terminal in West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 10 (1/2), 79-99.
- LANG, J. & KOGBE, C.A. (1994) - Upper Cretaceous and Paleogene marine fluctuations in the Sub-Saharan Intracratonic lullemeden basin. *Africa Geoscience Review*, 1 (2/3), pp.III-IV.
- LAPPARTIENT, J.-R. (1970) - La laterite intraquatenaire du Sénégal occidental. *Trav. Lab. Sci. Terre*, St. Jérôme, Marseille (Hors-Série, Mai 1970), 20 p.
- LAPPARTIENT, J.R. (1985) - Le Continental Terminal et le Pléistocène ancien du bassin sénégal-mauritanien. Stratigraphie, sédimentation, diagenèse, alterations. Reconstitution des paléorivages au travers des cuirasses. *Thèse doct.Sci.Univ. Aix-Marseille III*, 294p.
- LATIL, M.V. (1985) - Etude lithostratigraphique et de la subsidence de la Casamance maritime (Sud-Ouest du bassin sénégalais). EUG III, Strasbourg, 1-4 avr. *Terra Cognita*, Strasbourg, 5, 2-3, 258.
- LATIL-BRUN, M.-V.; FLICOTEAUX, R. & BRUNET, M.-F. (1986) - Subsidence thermique de la marge continentale ouest-africaine, au large de Casamance (Sénégal), depuis l'Aptien. Brève comparaison avec la marge est-américaine. *Bull. Soc. géol. France*, (8), II, 5, 819-824.
- LE PAGE, A. & LÉCORCHÉ, J.-P. (1991) - La chaîne des Mauritanides. In *Géologie de la Mauritanie*. Institut Supérieur Scientifique de Nouakchott - Université de Nice Sophia Antipolis (obra colectiva, direção de CARUBA, Y & DARS, R., Nice, 321p.), 79-94.
- LÉCORCHÉ, J.-P. (1980) - Les Mauritanides face au craton ouest africain. Structure d'un secteur clef: la région d'Ijibiten (Est Akjoujt, Mali). *Thèse doct.Etat*, Univ. Aix-Marseille III, Marseille, 446p. (Publicação CNRS, 1982: *Trav. Lab. Sci. Terre*, St. Jérôme, Série B, 26, Marseille, 446p.
- LÉCORCHÉ, J.P.; DIA, O.; LE PAGE, A.; SOUGY, J. & VILLENEUVE, M. (1988) - The evolution of the polyphase Mauritanides belt. *Journal of African Earth Sciences*, 7, 2, 511-512.
- LÉCORCHÉ, J.P.; DALLMEYER, R.D. & VILLENEUVE, M. (1989) - Definition of tectonostratigraphic terranes in the Mauritanide, Bassaride and Rokelide orogens, West Africa. *Geol. Society of America*, Special Paper 230, 131-144.
- LEDRU, P; MILESI, J.P; FEYBESSE, J.L.; PONS, J. & NDIAYE, P (1987) - Tectonique transcurrente et evolution polycyclique dans le Protérozoïque inférieur du Sénégal-Mali. *Principaux Resultats Scientifiques et Techniques du BRGM*, BRGM, Paris, 171-172.
- LEDRU, P; PONS, J.; MILESI, J.P; FEYBESSE, J.L. & JOHAN, V. (1991) - Transcurrent tectonics and polycyclic evolution in the Lower Proterozoic of Senegal-Mali. *Precambrian Research*, 50, 337-354.
- LEHNER, P. & DE RUITER, P.A.C. (1977) - Structural history of the Atlantic margin of Africa. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 61, 961-981.
- LEPRUN, J.-C. & NAHON, D. (1973) - Cuirassements ferrugineux autochtones sur deux types de roches. *Bull. Soc. géol. France*, (7), XV, 3-4, 356-361.
- LEPRUN, J.-C. (1979) - Les cuirasses ferrugineuses des pays cristallins de l'Afrique occidentale sèche. Genèse, transformations, dégradation. Université Louis Pasteur, Mémoire 58 (thèse doctorat), Strasbourg 244p.
- LESQUER, A.; BELTRAO, J.F. & DE ABREU, F.A.M. (1984) - Proterozoic links between Northeastern Brazil and West Africa: a plate tectonic model based on gravity data. *Tectonophysics*, 110, 9-26.
- LÉZINE, A.-M. & CHATEAUNEUF, J.-J. (1991) - Peat in the «Niayes» of Senegal: depositional environment and Holocene evolution. *Journal of African Earth Sciences*, 12, 1/2, 171-179.
- LÉZINE, A.-M. (1996) - La mangrove ouest africaine, signal des variations du niveau marin et des conditions régionales du climat au cours de la dernière déglaciation. *Bull. Soc. géol. France*, 167 (6), 743-752.
- LIGER, A. (1980) - Structure profonde du bassin côtier sénégal-mauritanien. Interprétation des données gravimétriques et magnétiques. *Trav.Lab.Sci.Terre St-Jérôme*, Marseille, Fr., B, 16, 158p.

- LITOVTCHEK; YAKUCHEV, V.M. & KUSMIN, V.K. (1986)** - Relatório geológico dos trabalhos de pesquisa e prospecção de materiais de construção na RGB, realizados em 1983-1986. Vol. 1 Textos e anexos textuais, *DGGM/Technoexport* (Contrato 55-032/13300), Bissau (inédito), 143p.
- LNEC (1959)** - As laterites do Ultramar Português. *Memória Laboratório Nacional Engenharia Civil*, 141, Lisboa, 143p.
- LOEHNERT, E.P. (1988)** - Major chemical and isotope variations in surface and subsurface waters of West Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 7, 3, 579-588.
- MACHADO, A. de BARROS (1983-a)** - The contribution of termites to the formation of laterites. In: *Proceedings of the II International Seminar on lateritisation processes*, São Paulo, July 1982 (Ed. Melfi & Carvalho, Instituto Astronómico e Geofísico, Univ. São Paulo), 261-270.
- MACHADO, A. de BARROS (1983-b)** - Termitic remains in some bauxites. In: *Proceedings of the II International Seminar on lateritisation processes*, São Paulo, July 1982 (Ed. Melfi & Carvalho, Instituto Astronómico e Geofísico, Univ. São Paulo), 251-254.
- MACHADO, A. de BARROS (1993)** - Several aspects of the geological importance of Termites. *Workshop at Pretoria National Botanical Garden* (14 Dec.1993), 13p
- MACHADO, J.S.S. (1972)** - Balanço hídrico da Província da Guiné. *Boletim Cultural da Guiné Portuguesa*, XXVII, 108, 753-779.
- MAIGNIEN, R. (1958)** - Le cuirassement des sols en Guinée (Afrique Occidentale). *ORSTOM*, Extrait des Mémoires du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine, 16-1, Strasbourg, 239p.
- MAIGNIEN, R. (1966)** - *Compte rendu de recherches sur les latérites*. UNESCO, 155 p.
- MAMEDOV, V. (1980-a)** - Geologia e Minérios da República da Guiné-Bissau. *DGGM*, Bissau (inédito), 148p.
- MAMEDOV, V. (1980-b)** - Mapa Geológico da República da Guiné-Bissau. Escala 1:500.000. Corte geológico. Coluna estratigráfica. *DGGM*, Bissau (inédito).
- MAMEDOV, V. & PADERIN, V. (1980)** - Mapa esquemático geológico-geomorfológico da região do Boé. Escala 1:100.000. *Comissariado de Estado dos Recursos Naturais*, Bissau (inédito).
- MAMEDOV & PETROSIANTS (1980)** - Sobre os resultados das pesquisas de fosforites, realizadas nas áreas ocidentais da República da Guiné-Bissau, nos anos de 1977-1980. *DGGM*, Bissau (inédito).
- MARINHO, M. (1985)** - Le plateau marginal de Guinée: transition entre Atlantique Central et Atlantique Équatorial. *Thèse 3ème cycle, Univ.P.M.Curie, Paris VI*, 183p
- MARINHO, M.; MASCLE, J. & WANNESON, J. (1988)** - Structural framework of the southern Guinean Margin. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 401-408.
- MARINHO, M. & MASCLE, J. (1987)** - Evolução estrutural do platô marginal da Guiné e sua relação com a formação do Oceano Atlântico centro-equatorial. *Revista Brasileira de Geociências*, 17 (2), 111-117.
- MARIUS; C. (1984)** - Contribution à l'étude des mangroves du Sénégal et de la Gambie. *Ecologie. Pédologie. Géochimie. Mise en valeur et aménagement. Thèse sciences*, ULP, Institut de Géologie, Strasbourg, 309p.
- MARIUS, C. (1987)** - Compte rendu de l'excursion post-congrès (Casamance / Guinée-Bissau). *Troisième Symposium International sur les sols sulfatés acides* (Dakar 6-11 Janvier 1986). *Cahiers ORSTOM, sér. Pédologie*, XXIII, 1, 65-71.
- MARIUS, C. & LUCAS J. (1991)** - Holocen Mangrove Swamps of West Africa. *Sedimentology and Soils. Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 41-54.
- MARQUES, M.M. & FURTADO, A.F.A.S. (1979)** - Lateritos das ilhas de S.Tomé e do Príncipe. Algumas hipóteses acerca da sua génese. *Garcia de Orta, Sér. Geol.*, 3 (1-2), Lisboa, 1-16.
- MARQUES, J.M. da Motta (1983)** - Relatório da Missão de Prospecção Geológico-Mineira no Leste do Gabu (Bacia do Fefiné). *Cooperação Portugal (MNE-ICE) / Guiné-Bissau (DGGM)*, Soc. Port. Empreendimentos, vol.1 (66p.), vol.2-3 (anexos), Lisboa.
- MASCLE, J.; MOUGENOT, D.; BLAREZ, E.; MARINHO, M. & VIRLOGEUX, P. (1987)** - African transform continental margins: examples from Guinea, the Ivory Coast and Mozambique. *Geological Journal*, Vol.22-Thematic Issue (Edited by: Bowden, P. & KINNAIRD, J.; 586 p.), 537-561.

- MASCLE, J.; BLAREZ, E. & MARINHO, M. (1988)** - The shallow structures of the Guinea and Ivory Coast-Ghana transform margins: their bearing on the Equatorial Atlantic Mesozoic evolution. *Tectonophysics*, 155, 193-209.
- McCARTHY, J.M. (1977)** - *Guinea-Bissau and Cape Verde Islands*. A Comprehensive Bibliography. Garland Publishing Inc., New York, 196p.
- McFARLANE, M.J. (1976)** - *Laterite and Landscape*. Academic press, London, 151p.
- McFARLANE, M.J. (1981) - Morphological mapping in laterite areas and its relevance to the location of economic minerals in laterite. In: *Lateritisation Processes. Proceedings of the International Seminar on Lateritisation Processes*, India 1979, Balkema 1981, 308-317
- McFARLANE, M.J. (1991)** - Some sedimentary aspects of lateritic weathering profile development in the major bioclimatic zones of tropical Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 267-282.
- McGRAIL, D.W. (1977)** - Sedimentologic and physical oceanographic evidence of a shelf edge counter current off Guinea Bissau, Guinea and Sierra Leone. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol.47, 2, 915-925.
- McLANE, M. (1995)** - *Sedimentology*. Oxford University Press, New York, 423p.
- McMASTER, R.L. & LACHANCE, T.P. (1969) - Northwestern African continental shelf sediments. *Marine Geology*, 7, 57-67.
- McMASTER, R.L., DE BOER, J. & ASHRAF, A.(1970-a)** - Magnetic and seismic reflection studies on continental shelf off Portuguese Guinea, Guinea and Sierra Leone, West Africa. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 54, 158-167.
- McMASTER, R.L., LACHANCE, T.P. & ASHRAF, A. (1970-b)** - Continental shelf geomorphic features off Portuguese Guinea, Guinea and Sierra Leone (West Africa). *Marine Geology*, 9, 203-213.
- McMASTER, R.L., MILLIMAN, J.D. & ASHRAF, A. (1971)** - Continental shelf and upper slope sediments off Portuguese Guinea, Guinea and Sierra Leone, West Africa. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol.41, 1, 150-158.
- MEYER, R. (1987) - *Paléoaérites et paléosols: l'empreinte du continent dans les séries sédimentaires*. Manuels & Methodes n° 13, BRGM Editions, Orléans, 163p.
- MICHEL, P. (1973)** - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique. (Thèse Strasbourg 1970), *Mémoire ORSTOM*, 63, 3 tomes, 752p (170 fig., 39 tab., 91 fot., 840 ref., 9 est., 6 cartes coul. h.t.).
- MICHEL, P. (1977)** - Géomorphologie (Planche 10); Le Quaternaire (Planche 9). In: Atlas National du Sénégal. IFAN-Inst. Fondamental d'Afrique Noire, Dakar.
- MIDDLETON, N.J., BETZER, P.R. & BULL, P.A. (2001)** - Long-range transport of "giant" aeolian quartz grains: linkage with discrete sedimentary sources and implications for protective particle transfer. *Marine Geology*, 177, 411-417.
- MILHO da CONCEIÇÃO, F. (2001)** - Informação preliminar acerca dos solos do Parque Natural das Lagoas de Cufada na Guiné-Bissau. *Revista de Ciências Agrárias*, 24 (3/4), Lisboa, 13-21.
- MONCIARDINI, C. (1966)** - La sédimentation éocène au Sénégal. *Mémoire BRGM*, 34, Paris, 65p.
- MONCIARDINI, C.; ANDREIEFF, P. & BLONDEAU, A. (1987)** - Nouvelle interpretation paleogeographique du bassin cretace-paleogene du Senegal-Mauritanie-Guinee Bissau. *Principaux Resultats Scientifiques et Techniques du BRGM*, BRGM, Paris, 90-93.
- MOTA, A.T. da (1954)** - Guiné Portuguesa. *Monografias dos territórios do Ultramar*. Agência Geral do Ultramar, 2 vol. (393p.+297p.), Lisboa.
- MOULLADE, M.; MASCLE, J.; BENKHELIL, J.; COUSIN, M. & TRICART, P. (1993) - Occurrence of marine mid-Cretaceous sediments along the Guinean slope (*Equamarge II* cruise): their significance for the evolution of the central Atlantic African margin. *Marine Geology*, 110, 63-72.
- MOUSSINE-POUCHKINE, A. & BERTRAND-SARFATI, J. (1997) - Tectonosedimentary subdivisions in the Neoproterozoic to Early Cambrian cover of the Taoudenni Basin (Algeria-Mauritania-Mali). *Journal of African Earth Sciences*, 24 (4), 425-443.
- MUNSELL (1998)** - *Munsell Soil Color Charts*. Munsell Color, New Windsor, 1998 revised edition.

- NAHON, D. & TARDY, Y. (1992)** – The ferruginous laterites. In: *Regolith exploration geochemistry in tropical and subtropical terrains* (Edited by: BUTT, C.R.M. & ZEEGERS, H. - Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 4, Elsevier, Amsterdam, 607p.), pp.41-55.
- NDIAYE, P.M.; DIA, A.; VIALETTE, Y.; DIALLO, D.P.; NGOM, P.M.; SYLLA, M.; WADE, S. & DIOH, E (1997)** - Données pétrographiques, géochimiques et géochronologiques nouvelles sur les granitoïdes du Paléoprotérozoïque du Supergroupe de Dialé-Daléma (Sénégal Oriental): implications pétrogénétiques et géodynamiques. *Journal of African Earth Sciences*, 25, 2, 193-208.
- NORMAND, M.; SOLAGES, S. & VERNAY, C. (1988)** - Alimentation en eau potable des îles Bijagós et méthodologie de recherche d'eau en zone côtière. Rapport de fin de travaux. BRGM (88 GNB 026 AF), Orléans (inédito), 93 p. (texto), 106 p. (anexos).
- NYBLADE, A.A. & ROBINSON, S.W. (1994)** – The African Superswell. *Geophysical Research Letters* (American Geophysical Union), 21, 9, 765-768.
- ORANGE, D. (1992)** - Hydroclimatologie du Fouta Djallon et dynamique actuelle d'un vieux paysage latéritique (Afrique de l'Ouest). Institut de Géologie, Université Louis Pasteur, Mémoire 93 (thèse doctorat), Strasbourg, 198p.
- ORANGE, D., GAC, J.Y. & DIALLO, M.I. (1993)** - Geochemical assessment of atmospheric deposition including Harmattan dust in continental West Africa. Tracers in Hydrology (Proceedings of the Yokohama Symposium, July 1993) IAHS Publ. 215, 303-312.
- OTERO, M.R.P., (1999)** - Relatório circunstanciado de actividades. *IICT, Centro de Geologia*, Lisboa (inédito), 39p. + 40p.(anexos).
- OUA / OAU (1968)** - Atlas International de l'Afrique de l'Ouest / International Atlas of West Africa. *Sous les auspices de l' Organisation de l'Unité Africaine (Commission Scientifique, Technique et de la Recherche) et avec l'aide de la Fondation FORD) / Under the auspices of the Organisation of African Unity (Scientific, Technical and Research Commission) and with the assistance of the FORD Foundation. Première livraison; 42 planches / First instalment; 42 plates*.
- PACHECO, J.T. & TEIXEIRA, A.J.S. (1962)** - Análise mineralógica das areias de alguns solos da Guiné Portuguesa. *Garcia de Orta*, 10 (4), Lisboa, 705-715.
- PADERIN, V.E. (1980)** - Relatório sobre os resultados das pesquisas geológicas de bauxitas da região do Boé, levadas a cabo em 1977-1980 na República da Guiné-Bissau. Tomo I (Texto, 119p.); Tomo II (Anexos para o texto, 287p.). *Comissariado de Estado dos Recursos Naturais, Bissau / Technoexport*, URSS. Contrato 55-036/12900. Bissau (inédito).
- PARTRIDGE, T.C. (1999)** - Investigations into the origin, age and palaeoenvironments of the Pretoria saltpan. Council for Geoscience / Geological Survey of South Africa, Memoir, 85, Pretoria, 198p.
- PEDRO, G. (1968)** - Distributions des principaux types d'altération chimique à la surface du globe. *Révue de Géographie Physique et Géologie Dynamique*, 10, 5, 457-470.
- PEDRO, G. & CHAUVEL, A. (1991)** - Contributions of modern pedological analysis to the history of soils and landscapes. Application to the study of soils derived from the Continental Terminal in Casamance, Senegal. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 319-323.
- PENNOBER, G. (1999)** – Analyse spatiale de l'environnement littoral de l'archipel des Bijagos (Guinée Bissau). Thèse de doctorat en géographie. Université de Bretagne Occidentale – Institut Universitaire d'Etude de la Mer, Brest, 240p.
- PEREIRA, D.I. (1997)** - Sedimentologia e Estratigrafia do Cenozóico de Trás-os-Montes Oriental Tese de Doutoramento, Universidade de Braga (inédito), 341p.
- PEREIRA, J.S. (1942-a)** - Notas sobre a geologia da Guiné Portuguesa. In *Actas 1º Cong. Nac. Ciências Naturais*, Lisboa 1941. Bol. Soc. Port. Ciências Naturais, Vol XIII, Suplemento III 488-499. (Biblioteca do Centro de Estudos Geográficos, Fac. Letras Univ. Lisboa).
- PEREIRA, J.S. (1942-b)** - Sobre algumas rochas da Guiné Portuguesa. In: *Actas 1º Congr. Nac. Ciências Naturais*, Lisboa 1941. Bol. Soc. Port. Ciências Naturais, Vol.XIII, Supl. III, 885-895.
- PERRY, L.J. (1967)** - Progress report on the geology of the Bijagós Archipelago. ESSO, East Atlantic Study Group).
- PETERSON, J.A. & KLEMME, H.D. (1986)** - Geology and petroleum resources of Northwestern Africa. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 70, 5, 631-632.

- PETROMINAS (1985)** - Petroleum Resources. *Petrominas*, Ministério Indústria e Recursos Naturais, Bissau (inédito), 19p.
- PHILIP, G. (1981)** - *The Library Atlas*. 15th Ed, George Philip & Son, London
- PIMENTEL, N.L.V. (1997)** - O Terciário da Bacia do Sado. Sedimentologia e análise tectono-sedimentar. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa (inédito), 381p.
- PIMMEL, A. (1984)** - Contribution à l'étude sédimentologique des mangroves de Casamance (Sénégal). Etude granulométrique et exoscopique. *Thèse 3ème cycle*; U.L.P. Strasbourg, Institut de Géologie, 131p.
- PINHO, A.C. (1972)** - Glossário dos mais úteis termos, expressões, abreviaturas, símbolos, usados na indústria do petróleo / Glossary of useful oil field terms, expressions, abbreviations, symbols. *JIU*, Lisboa, 121p.
- PINHO, A.C. (1989)** - Idem (atualização). *IICT*, Lisboa, 45p.
- PNUD / UNDP (1982)** - Hydraulique Rurale. Guinée-Bissau (Conclusions et recommandations du project DP/UN/GBS-77-002/1). *United Nations*, New York (inédito), 88p (e mapas).
- PNUD / UNDP (1991-a)** - Institutional support to Ministry of Natural Resources and Industry. Guinea-Bissau. (Direction General of Geology and Mines. *United Nations Development Program*, DP/UN/GBS-86-006/1, New York (inédito), 39p.
- PNUD / UNDP (1991-b)** - Schéma directeur pour le secteur eau et assainissement. *Projet des Nations Unies pour le Développement*, Projet GBS/87/002, New York (inédito), 300p.
- PNUD / UNDP (1997)** - Schéma directeur pour le secteur Eau et Assainissement (1997-2006). Ministère de Développement Rural, Ressources Naturelles et Environnement, Bissau, 212p.
- PNUD / UNDP (2004)** - Relatório do Desenvolvimento Humano 2004. *Ed. Mensagem*, Queluz, 285p. [www.undp.org](http://hdr.undp.org/reports/global/2004/portuguese/pdf/hdr04_po_complete.pdf) ; http://hdr.undp.org/reports/global/2004/portuguese/pdf/hdr04_po_complete.pdf
- PONSARD, J.F. (1984)** - La marge du craton ouest-africain du Sénégal à la Sierra-Leone: interpretation géophysique de la chaine panafricaine et des bassins du protérozoïque à l'actuel. *Thèse Univ. Aix-Marseille III*, 1984; *Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme*, 25, B, février 1985, Marseille, 198p.
- PONSARD, J.F.; ROUSSEL, J.; VILLENEUVE, M. & LESQUER, A. (1988)** - The Pan-African orogenic belt of southern Mauritania and northern Rokelides. *Journal of African Earth Sciences*, 7(2), 463-472.
- PRIAN, J.P. (1981)** - Recherches de phosphates par sondages dans l'Éocène de la région de Farim (Guinée Bissau). Résultats de la première campagne. *BRGM* (81 RDM 043 AF), Orléans (inédito), 206p.
- PRIAN, J.P. (1986)** - Géologie de la bordure méridionale du golfe tertiaire de Casamance (Sénégal, Guinée Bissau). *Documents du BRGM*, 101, Orléans, 1-32.
- PRIAN, J.P. & GAMA, P. (1984)** - Geologia e reservas do jazigo de fosfato de cal de Farim-Saliquinhé. *BRGM* (83 DAK 004), Orléans (inédito), 55p.
- PRIAN, J.P.; GAMA, P.; BOURDILLON de GRISSAC, C. & ROGER, J. (1987)** - Le gisement de phosphate éocène de Farim-Saliquinhé (République de Guinée-Bissau). *Chronique de la Recherche Minière*, 486, BRGM, Orléans, 25-54.
- RAMALHAL, F.J.S. & RAMALHAL, M.R.A. (1973)** - Estudos sedimentológicos. Métodos, interpretações, tabelas. I - Generalidades, amostragem, cor, desagregação. *Relatórios e Comunicações*, Instituto de Investigação Científica de Angola, 24, Luanda, 42p.
- RAMALHAL, F.J.S. & RAMALHAL, M.R.A. (2000-a)** - Apreciação sedimentológica sumária de algumas amostras das formações de cobertura da Guiné-Bissau. Centro Geologia, IICT, Lisboa (inéd.), 2p.
- RAMALHAL, F.J.S. & RAMALHAL, M.R.A. (2000-b)** - Apreciação sedimentológica sumária de algumas amostras das formações de cobertura da Guiné-Bissau. Ilhas de Bolama e de Bubaque. Centro de Geologia, IICT, Lisboa (inéd.), 5p.

- RAMALHAL, F.J.S. & RAMALHAL, M.R.A. (2001)** - Apreciação sedimentológica sumária de algumas amostras das formações de cobertura da Guiné-Bissau - Ilhas. Centro Geologia, IICT, Lisboa (inéd.), 4p.
- RAMALHAL, F.J.S. & RAMALHAL, M.R.A. (2003)** - Blocos quartzíticos em material laterítico (Guiné-Bissau). Centro Geologia, IICT, Lisboa (inéd.), 2p.
- REYMENT, R.A. (1983)** - Le post-Paléozoïque du Sénégal. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396 p.), 155-157.
- REYMENT, R.A. & SCHÖBEL, J. (1983)** - Le post-Paléozoïque du Mali. In *Léxique stratigraphique international: Afrique de l'Ouest. Introduction géologique et termes stratigraphiques*. Editeur J.Fabre, Pergamon Press, Oxford (396 p.), 140-142.
- REYRE, D. (1966-a)** - Bassins Sédimentaires du Littoral Africain / Sedimentary Basins of the African Coasts. 1 - Littoral Atlantique / 1- Atlantic Coast. Symposium New Delhi 1964, Ass.Serv.Géol. Africains / Ass.Afr.Geol.Serv., Edition D.Reyre, Paris, 304p.
- REYRE, D. (1966-b)** - Particularités géologiques des bassins côtiers de l'Ouest Africain (essai de récapitulation). In: *Bassins Sédimentaires du Littoral Africain / Sedimentary Basins of the African Coasts. 1 - Littoral Atlantique / 1- Atlantic Coast*. Symposium New Delhi 1964, Ass.Serv.Géol. Africains / Ass.Afr.Geol.Serv., Edition D.Reyre, Paris (304p), 253- 304
- REYRE, D. (1984)** - Remarques sur l'origine et l'évolution des bassins sédimentaires africains de la côte atlantique. *Bull. Soc. géol. France*, 7, XXVI, 6, 1041-1059.
- RIBEIRO da COSTA, I. (1999)** - Rochas lateríticas da Guiné-Bissau. Descrição petrográfica. *Dep. Geologia, FCUL (Relatório da autora)*, 14p., 13 fot., (inédito).
- RIBEIRO, O. (1950-a)** - Acerca do mapa topográfico da Guiné. *Anais da Junta de Missões Geográficas e de Investigações Coloniais*; Estudos de Geografia, V, III, 25-34
- RIBEIRO, O. (1950-b)** - Missão de Geografia à Guiné em 1947. *Anais da Junta de Missões Geográficas e de Investigações Coloniais*; Estudos de Geografia, V, III, 1-25.
- RIBEIRO, O. (1952)** - Sur quelques traits géographiques de la Guinée Portugaise. In: *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conferência*, Bissau 1947, Vol.4, Lisboa, 7-25.
- RISER, J. (1991)** - Quaternaire alluvial, éolien et littoral en Mauritanie. In *Géologie de la Mauritanie*. Institut Supérieur Scientifique de Nouakchott - Université de Nice Sophia Antipolis (obra colectiva, direcção de CARUBA, Y & DARS, R., Nice, 321p.), 125-139.
- RITZ, M. & BELLION, Y. (1988)** - Structure of the southern Senegalo-Mauritanian basin, West Africa, from geoelectrical studies. *Tectonophysics*, 148, 235-240.
- RIUKHCO, V. & ORISTCHENCO, I. (1982)** - Relatório geológico sobre os trabalhos de pesquisas e prospecções dos materiais de construção locais na RGB, executadas em 1979-1981. Vol. II (Anexos textuais), *Ministério Recursos Naturais, RGB / Technoexport, URSS* (Contrato 55-037/03800), Bissau (inédito), 256p.
- ROCHA, A.T. (1988)** - Contribuição (4ª) para o conhecimento da bibliografia micropaleontológica de Portugal e Países de Expressão Portuguesa da África e da Ásia. *Estudos, Ensaios e Documentos*, IICT, Lisboa, 135-226.
- ROCHA, A.T. & FREITAS, M.J.L. de (1969)** - Notícia sobre a presença de heterosteginas no Miocénico da Guiné Portuguesa. *Garcia de Orta*, 17 (3), Lisboa, 321-332.
- ROCHA, H. (1985)** - Relatório da Missão de Prospecção Mineira, Nordeste da Guiné-Bissau. *Cooperação Portugal (MNE) / Guiné-Bissau (Ministério dos Recursos Naturais)*, Sociedade Portuguesa de Empreendimentos, Lisboa (inédito), 37p.(texto), 22p.(anexos), 3 mapas.
- ROMBOUTS, L. (1988)** - Geology and evolution of the Guinean diamond deposits. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 110, 241-259.
- RONA, P.A. (1969)** - Possible salt-domes in the deep Atlantic off Northwest Africa. *Nature*, 224, 141-143.
- RONA, P.A. (1970)** - Comparison of continental margin of eastern North America at Cape Hatteras and northwestern Africa at Cap Blanc, *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 54, 1, 129-157.

- ROSSI, S.; WESTALL, F. & MASCLE, J. (1992)** - The geomorphology of the Southwest Guinea Margin: tectonic, volcanic, mass movement and bottom current influences. *Marine Geology*, 105, 225-240.
- ROUSSEL, J. & LIGER, J.L. (1983)** - A review of deep structure and ocean-continent transition in the Senegal Basin (West Africa). *Tectonophysics*, 91, 183-211.
- ROUSSEL, J.; LÉCORCHÉ, J.-P.; PONSARD, J.F.; SOUGY, J. & VILLENEUVE, M. (1984)** - Panafrican to Hercynian deformations in the Mauritanides and tectonic significance of gravity anomalies. *Tectonophysics*, 109, 41-59.
- RUDDIMAN, W.; SARNTHEIN, M.; BALDAUF, J. et al. (1988)** - Shipboard Scientific Party, Site 661. In *Proceedings of the Ocean Drilling Program. Part A, Initial Reports (Section 1)*, 108, 409-486.
- RUELLAN, A. & DOSSO, M. (1993)** - *Regards sur le sol*. Universités Francophones, Ed.Foucher, Paris, 192p.
- SAINT-AMAND, R.D. (1969)** - Le Continental Terminal et son influence sur la formations des sols au Niger. *Cahiers ORSTOM, sér. Pédologie*, VII, 4, 561-584.
- SARNTHEIN, D., THIEDE, J., PFLAUMANN, U., ERLKENKEUSER, H., FUTERER, D., KOOPMAN, B., LANGE, H. & SEIBOLD, E. (1982)** - Atmospheric and oceanic circulation patterns off northwest Africa during the past 25 million years. In *Geology of the Northwest African Continental Margin* (Edited by: von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E. - Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs), pp.545-604.
- SCANTAMBURLO, L. (1991)** - *Etnologia dos Bijagós da Ilha de Bubaque*. IICT (Lisboa) / INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa, Bissau), Lisboa, 109p., 24 fot.
- SCANVIC, J.Y. & VYAIN, R. (1979)** - Interprétation Photogéologique de la Guinée-Bissau. *BRGM* (79 RDM 027 AF), Orléans (inédito), 57 p. e mapas.
- SCET (1978)** - Potentialités Agricoles, Forestières et Pastorales de la République de la Guinée-Bissau. Fonds d'Aide et de Coopération de la Republique Française, *SCET International*, (inédito), 3 vol.
- SCHLÜTER, T. (2005)** - *Geological Atlas of Africa: with notes on Stratigraphy, Tectonics, Economic geology, Geohazards and Geosites of each country* (colaboração de Martin Trauth). Springer-Verlag, New York, 272p; CD-ROM (ArcView).
- SCOTese, C.R. (1997)** - Continental drift, 7th Edition. The Paleomap Project. www.scotese.com
- SEIBOLD, E. (1982)** - The Northwest African Continental Margin. An Introduction. In *Geology of the Northwest African Continental Margin* (Edited by: von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E.; Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs), 3-20.
- SERANE, A. (1986)** - Géologie de la Guinée-Bissau et du plateau continental adjacent. Etude bibliographique - 1986. *Relatório interno, DGM*, Bissau, (inédito) 48p.
- SERRALHEIRO, A. & SILVA, L.C. (1962)** - Contribuição para o conhecimento da fauna devónica de Cusselinta (Guiné Portuguesa). *Il-Espiriferídeos. Garcia de Orta*, 10 (4), Lisboa, 681-702.
- SERVIÇO DE GEOLOGIA E MINAS (1974)** - Prospecção de argilas para construção de uma cerâmica para fabrico de telhas e tijolos na área da cidade de Bissau. *Serviço de Geologia e Minas, Relatório interno*, Bissau (inédito), 18p. (e mapas).
- SHERIDAN, R.E. (1988)** - Recent drilling results document pulsation tectonics as the control of breakup and paleoceanography between Africa and North America. *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 325-343.
- SOCIETE DES PETROLES DU SENEGAL, Service Géologique (1958)** - Mission des Guinées Française et Portugaise (14 Mai-6Juin 1958); Rapport Géologique. *Relatório interno* (inédito).
- SOUGY, J. (1969)** - Grandes lignes structurales da la chaine des Mauritanides et de son avant-pays (socle précambrien et sa couverture infracambrienne et paléozoïque), Afrique de l'Ouest. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XI, 2, 133-149.
- SOUGY, J. (1988)** - Les connexions de l'Ouest-Africain avec les autres masses continentales, de l'Archéen au Mésozoïque. Abstracts of Penrose Conference papers, Giens, France (17-22.01.1984). *Journal of African Earth Sciences*, 7, 2, 315-323.

- SOUGY, J.; DEYNOUX, M.; MARCHAND, J. & SIMOND, B. (1988) - Les couvertures de plateforme du craton Ouest Africain au Proterozoïque supérieur et au Paleozoïque. *Journal of African Earth Sciences*, 7, 2, 511.
- SPENGLER, A.de; CASTELAIN, J.; CAUVIN, J. & LEROY, M. (1966) - Le bassin secondaire-tertiaire du Sénégal. In: *Bassins Sédimentaires du Littoral Africain / Sedimentary Basins of the African Coasts. 1 - Littoral Atlantique / 1- Atlantic Coast*. Symposium New Delhi 1964, Ass.Serv.Géol. Africains / Ass.Afr.Géol.Serv, Edition D.Reyre, Paris (304p.), 80-94.
- SUMMERHAYES, C.P.; NUTTER, A.H. & TOOMS, J.S. (1971) - Geological structure and development of the continental margin of Northwest Africa. *Marine Geology*, 11, 1-25.
- SUTHERLAND, D.G. (1993) - Drainage basin evolution in Southeast Guinea and the development of diamondiferous placer deposits. *Economic Geology*, 88, 44-54.
- TARDY, Y. (1993) - *Pétrologie des latérites et des sols tropicaux*. Masson, Paris, 459p.
- TARDY, Y., KOBILSEK, B. & PAQUET, H. (1991) - Mineralogical composition and geographical distribution of African and Brazilian periatlantic laterites. The influence of continental drift and tropical paleoclimates during the past 150 million years and implications for India and Australia. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 283-295.
- TECHNOEXPORT (1976) - Carte géologique de la République de Guinée, 1:200.000. Feuille C-28-IV et partie nord de la feuille C-28-X; feuille C-28-V et partie nord de la feuille C-28-XI; feuille D-28-XXXV et secteur sud de la feuille D-28-XXIX. Moscovo.
- TEIXEIRA, A.J.S. (1962) - Os solos da Guiné portuguesa. *Estudos, Ensaios e Documentos*, 100, JIU, Lisboa, 397 p., 90 fot., 1 mapa 1:500.000.
- TEIXEIRA, J.E. (1968) - Geologia da Guiné Portuguesa. In *Curso de Geologia do Ultramar, Junta de Investigações do Ultramar*, Vol.1, Lisboa, 53-104 (e mapa 1:500.000).
- TEIXEIRA, J.E.; CARVALHO, H. de & MONTEIRO, J.H.C. (1981) - Relatório da missão técnica portuguesa à RGB de 1 a 15 de Abril de 1981. *Cooperação Portugal / Guiné-Bissau. ICE (Instituto para a Cooperação Económica)*, Lisboa (inédito), 15+82p, 18 figs., 24 fot., 5 anexos.
- TEMUDO, M.P. (1998) - Inovação e mudança em sociedades rurais africanas. *Tese Doutoramento*, Instituto Superior de Agronomia, Univ.Técnica Lisboa, 4vol. (471p.+247p.+ ? p.+192p.).
- TESSIER, F., FLICOTEAUX, R., LAPPARTIENT, J.-R., NAHON, D. & TRIAT, J.-M. (1975) - Reform of the concept of "Continental Terminal" in the coastal sedimentary basins of West Africa. *Trav. Lab. Sci. Terre, St-Jérôme, Marseille, sér. A*, 8, 6p.
- THADEU, D.S.S. (1949) - Notas sobre a geologia da Guiné portuguesa. *Anais da Junta das Missões.. Geográficas e de Investigação Coloniais*. *Estud. Geol. Paleont.*, 4, 2 (1), Lisboa, 75 p.
- THOMAS, M.F. (1994) - *Geomorphology in the Tropics*. A Study of Weathering and Denudation in Low Latitudes. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 460p.
- TORRES, A.S. (1950) - Notas dum primeiro estudo micrográfico sobre calcários de Bissau. In: *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais, 2ª conferência*, Bissau 1947, Vol.1, Lisboa, 27-30.
- TORRES, A.S.; SOARES, J.M.P. & O'DONNELL, H. (1946) - Alguns testemunhos geológicos da Guiné Portuguesa. *Anais da Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais*, Vol. I, 35-39, Lisboa.
- TRICART, J. (1961) - Notice explicative de la carte géomorphologique du Delta du Sénégal, BRGM, Mémoire 8, Orléans, 137p.
- TRICART, J. & MACEDO, N.G. (1965) - Rapport de la Mission de Reconnaissance Géomorphologique de la Vallée Moyenne du Niger (Janvier-Avril 1957). *Mémoire IFAN*, 72, Dakar, 193p.
- TRICART, P.; MASCLE, J.; BASILE, C.; BENKHELIL, J.; CIAIS, G. & VILLENEUVE, M. (1991) - La tectonique d'inversion médio-crétacée de la marge sud-guinéenne (campagne Equamarge II). *Bull. Soc. géol. France*, 162 (1), 91-99.
- TROMPETTE, R. (1973) - Le Précambrien supérieur et le Paléozoïque inférieur de l'Adrar de Mauritanie (Bordure occidentale du bassin de Taoudeni, Afrique de l'Ouest). Un exemple de sédimentation. Etude stratigraphique et sédimentologique. *Thèse*, Univ. Aix-Marseille III - *Trav. Lab. Sci. Terre St-Jérôme (Lab. Associé CNRS n°132)*, Etudes géologiques ouest-africaines, sér. B, 7, Marseille, 702p.

- UCHUPI, E. (1989)** - The tectonic style of the Atlantic Mesozoic rift system. *Journal of African Earth Sciences*, 8 (2/3/4), 143-164.
- UCHUPI, E.; EMERY, K.O.; BOWIN, C.O. & PHILLIPS, J.D. (1976)** - Continental margin of Western Africa: Senegal to Portugal. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 60, 5, 809-878, 39figs.
- UICN-BRAO (2002)** - Climate change, water and wetlands in West Africa: building linkages for their integrated management. *World Conservation Union - Bureau Régional Afrique de l'Ouest* (May 2002), 69p. http://www.waterandclimate.org/dialogue/Region/Western_Africa/documents/
- UICN & MDRA-DGFC (1993)** - Guiné-Bissau, regiões costeiras, mapa de ocupação dos solos, na escala 1:200.000: folhas NW, NE, SW e SE. *Planificação Costeira da Guiné-Bissau, (UICN & MDRA-DGFC) Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN)*, Bissau. / Carte d'occupation des sols (1:200.000).
- UICN / MDRA-DGFC (1994)** - Planification cotière en Guinée-Bissau. Vol. I - Rapport technique. Maretti, C.C. & Sales, R.R. (ccords), *Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN)*, Bissau, 120p.
- UNESCO-ASGA (1963)** - Carte géologique de l'Afrique, feuille n° 1 et 4 / Geological map of Africa. Sheet 1 and 4; 1:5.000.000. *UNESCO*, Paris.
- UNESCO-ASGA (1964)** - Notice explicative. Carte géologique de l'Afrique. / Explanatory note. Geological map of Africa (1:5.000.000), *UNESCO*, 39p., Paris.
- VALETON, I. (1991)** - Bauxites and associated terrestrial sediments in Nigeria and their position in the Bauxite Belts of Africa. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 297-310.
- VAN der VOO, R. (1993)** - *Paleomagnetism of the Atlantic, Tethys and Iapetus Oceans*. Cambridge University Press, 411p.
- VAN HINTE, J. (1967)** - Micropaleontologic lithologic study. Cretaceous section. Cagongue 1 well, Portuguese Guiné. *Esso Production Research-European*, Bordeaux (October 1967), France, 3p.; log Cagongue 1 (inédito).
- VAUCHEZ, A.; KESSLER, S.F.; LÉCORCHÉ, J.-P. & VILLENEUVE, M. (1988)** - Southward extrusion tectonics during the Carboniferous Africa-North America collision. *Tectonophysics*, 142, 317-322.
- VERDIER, J.P. (1967)** - Palynomorph zonation Portuguese Guiné. *Esso Production Research-European*, Bordeaux (May 1967), 6p., 3figs, 2 est.
- VIEILLEFON, J. (1975)** - Carte pédologique de la Basse Casamance à 1:100.000 (avec notice explicative n°57). *ORSTOM*, Paris, 59p, carte 91x78 cm.
- VIEILLEFON, J. (1974)** - Les sols des mangroves et tannes de Basse Casamance. *Mém. Orstom*, 3, 291p., carte 91x78 cm.
- VILLEMUR, J.R. (1967)** - Reconnaissance géologique et structurale du Nord du bassin de Taoudeni et de la chaîne des Mauritanides en Afrique de l'Ouest. *Mémoire BRGM (Bureau Recherches Géologiques et Minières)*, 51, Orléans, 151p. (recebi da Univ.de Coimbra em 2000)
- VILLENEUVE, M. (1982)** - Schéma lithostratigraphique des Mauritanides au Sud du Sénégal et au Nord de la Guinée d'après les données actuelles. *Bull. Soc. Géol. France*, 7, XXIV, 2, 249-254.
- VILLENEUVE, M. (1984)** - Étude géologique sur la bordure sud-ouest du craton ouest africain. La suture panafricaine et l'évolution des bassins sédimentaires protérozoïques et paléozoïques de la marge NW du continent de Gondwana. *Thèse, Univ.Aix-Marseille III, Marseille*, 551p.
- VILLENEUVE, M. (1988)** - Corrélations et évolution des bassins sédimentaires de la marge NW du continent de Gondwana au cours du Paléozoïque inférieur (de la Mauritanie au Vénézuéla). *Journal of African Earth Sciences*, 7 (2), 451-461.
- VILLENEUVE, M. (1989)** - The geology of the Madina-Kouta Basin (Guinea-Senegal) and its significance for the geodynamic evolution of the western part of the West African craton during the Upper Proterozoic period. *Precambrian Research*, 44, 305-322.
- VILLENEUVE, M. (1990)** - Structure et évolution des bassins du Panafricain II dans la partie occidentale du craton ouest africain. *Bull. Soc. Géol. France*, 8, VI, 1, 155-165.
- VILLENEUVE, M. (1991)** - Découverte de la molasse de démantèlement de l'orogénèse du Panafricain I dans la chaîne des Bassarides (Afrique de l'Ouest). *C.R.Acad.Sci.Paris*, 313, II, 557-564.

- VILLENEUVE, M. (1993)** - The West African fold belts: Structure and evolution. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 316, II, 411-417.
- VILLENEUVE, M. (2005)** - Paleozoic basins in West Africa and the Mauritanide thrust belt. *Journal of African Earth Sciences*, 43, 166-195.
- VILLENEUVE, M. & DaROCHA ARAUJO, P.R. (1984)** - La stratigraphie du bassin paléozoïque de Guinée (Afrique de l'Ouest). *Bull. Soc. Géol. France*, 7 (26,6), 1033-1039, Paris.
- VILLENEUVE, M.; LESQUER, A.; PONSARD, J.F. & ROUSSEL, J. (1984)** - Geologie et geophysique du sud des Mauritanides et du nord des Rokelides. Les temoins d'une suture panafricaine en bordure occidentale du craton ouest-africain. In *Geologie Africaine; African Geology*. (Ed. by J.Klerkx and J.Michot, Vol. en hommage à L.CAHEN), Musée Royale de l'Afrique Central, Tervuren, Belgique, 57-65.
- VILLENEUVE, M.; DIALLO, M.C.; KELEBA, F.; KOUOUMA, S.; PARIS, F. & RACHEBOEUF, P.R. (1989)** - Données paléontologiques nouvelles sur le Paléozoïque du Bassin Bové (Guinée, Afrique de l'Ouest): Conséquences stratigraphiques. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 309, Série II, 1583-1590.)
- VILLENEUVE, M.; BASSOT, J.P.; ROBINEAU, B.; DALLMEYER, R.D. & PONSARD, J.F. (1991)** - The Bassaride Orogen. In: *The West African Orogens and Circun-Atlantic Correlatives*. (Reprints from R.D. Dallmeyer, J.P. Lécorché). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 151-185.
- VILLENEUVE, M. & CORNÉE, J.J. (1994)** - Structure, evolution and paleogeography of the West African craton and bordering belts during the Neoproterozoic. *Precambrian Research*, 69, 307-326.
- VILLENEUVE, M. & KOMARA, S. (1991)** - Lower Paleozoic transgressions and regressions in the Bové basin (Guinea and Guinea-Bissau, Africa). Stratigraphic, sedimentologic and paleogeographic data. *Journal of African Earth Sciences*, 12 (1/2), 67-77.
- von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E. (1982)** - *Geology of the Northwest African Continental Margin*. Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs.
- WADE, S.; LICHTENEGGER, J.; BARBIERI, M.; RUDANT, J.-P.; DEFFONTAINES, B.; FRUNEAU, B. & MASTER, S (2002)** - Application of satellite radar interferometry in enhancing the morphology of the Velingara structure, Casamance, Senegal. *Lunar and Planetary Science*, 33.
- WEISSE, G. (1954)** - Note sur quelques types de laterite de la Guinée Portugaise. In *Comptes Rendus 19^{ème} Session Congrès Géologique International (Argel 1952)*, Assoc. Serv. Géol. Africains (20) 2, Argel, 171-179.
- WISSMANN, G. (1982)** - Stratigraphy and structural features of the Continental Margin of Senegal and Mauritania. In *Geology of the Northwest African Continental Margin* (Edited by: von RAD, U.; HINZ, K.; SARNTHEIN, M. & SEIBOLD, E. - Springer-Verlag, New York, 703p., 325 figs), 160-181.
- WITSCHARD, F. (1965)** - Contribution à l'étude géologique, pétrographique et métallogénique des massifs granitiques du Sénégal oriental. *Mémoire BRGM*, 44, Paris, 170p.
- YAKUCHEV, V.M. (1985)** - Superfícies de aplanamento e sua fixação pelas formações hipergénicas no território da República da Guiné-Bissau. Parte I. *DGGM, Bissau*, 86p.
- ZEEGERS, H. & LECOMTE, P. (1992)** - Seasonally humid tropical terrains (savannas) In: *Regolith exploration geochemistry in tropical and subtropical terrains* (Edited by BUTT, C.R.M. & ZEEGERS, H. - Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 4, Elsevier, Amsterdam, 607p.), pp.203-240.
- ZIEGLER, W.H. (1988)** - Hydrocarbon exploration and lack of success on the coast of NW Africa. Abstracts of Penrose Conference papers, Giens, France (17-22.01.1984). *Journal of African Earth Sciences*, 7, 2, 508-509.

ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO 1 - GLOSSÁRIO E ABREVIATURAS

GLOSSÁRIO

Incluem-se designações tradicionais, locais, bem como alguns termos geológicos ou geográficos

- Aïoujian.** A origem desta designação para uma transgressão está relacionada com o nome de um local próximo, o poço El-Aïouj.
- Bagabaga.** Termiteira; designação da construção feita por térmitas, em forma de torre (bagabaga catedral), ou em forma de cogumelo”; bagabaga também refere a própria térmita, de grande poder destruidor, que corrói lentamente árvores e madeiras (*in* Guinéus, de Alexandre Barbosa, 1967).
- Bolanha salgada.** Campo de arroz cultivado na época das chuvas por alagamento, em fluvissois; quando situadas no litoral, o alagamento dá-se, por vezes, com influência conjunta do mar. Nas bolanhas salgadas recorre-se a espécies de arroz desenvolvidas tradicionalmente para terrenos parcialmente salinizados. Em termos gerais, lala e bolanha são as designações populares para as zonas alagadas sobretudo na época das chuvas, em geral em relação com a rede hidrográfica, ou então com alagamento relacionado com o nível do mar; as lalas não são cultivadas.
- Bolanha doce.** Campo de arroz cultivado na época das chuvas por alagamento, em gleissolos (ver nota final em bolanha salgada).
- Boual, boé.** Boual (boval ou bowal no singular, e bové ou boé no plural), é uma superfície plana ou planalto tabular, desnudado e encouraçado, horizontal ou pouco inclinado, em geral com blocos soltos de laterito dispersos em maior ou menor quantidade (em geral < 40 cm) e onde a vegetação praticamente não se desenvolve (excepto as plantas herbáceas na época das chuvas), atingindo áreas de poucos km² mas em geral interligadas entre si, ocorrendo no SE da Guiné. É um termo dos dialectos fula e boenca. A palavra Boé designa uma das regiões da Guiné-Bissau, caracterizada por ser morfologicamente uma peneplanície lateritizada que termina a leste contra os contrafortes do Fouta Dalon e a Sul se prolonga pelo Boké na Guiné Conakry (*in* Teixeira 1968). Na Guiné Conakry empregam o termo bowal para uma superfície tabular ou ligeiramente ondulada, caracterizada por couraça laterítica contínua (Chételat 1938, *in* Costa 1946-b). Para Michel (1973) é uma superfície plana desnudada e pedregosa (*rocailleuse*), com couraça laterítica ou ferruginosa à superfície. O termo boual significa “sem árvores” (*in* Buckle 1978).
- Casamance.** Território incluído na República do Senegal, abrangendo a região a N da Guiné-Bissau e a S da Gâmbia, atravessada de E a W pelo rio Casamance. Constitui um destino turístico importante, dadas as infra-estruturas de que dispõe no litoral e o facto de incluir algumas das melhores praias do Senegal, aspectos que lhe conferem uma importância económica que é acentuada pelo sector das pescas e pela produção de amendoim. Em termos políticos esteve integrada na ex-Guiné portuguesa até finais do século XIX (tal como, no Sul, a região da Guiné Conakry que atingia Boké, ocupada pela etnia Nalu), quando foram redesenhadas diversas fronteiras em África, facto a que não é estranho o conflito separatista de Casamance, caracterizado por diversos períodos de instabilidade e guerrilha, em que a Guiné-Bissau tem sido também afectada, não só em termos bélicos, na zona fronteira do NW, mas também com a instalação de inúmeras concentrações de refugiados.
- Chão.** Território, terreno (o nosso “chão”, por exemplo, significa a nossa terra).
- Curasse.** Termo que refere uma lagoa que deixou de o ser, sendo transformada pela população em campo tipo lala (por exemplo, os Curasse Bugonca, Reubê e Contupo, na folha de Buruntuma, extremo ENE da Guiné-Bissau).
- Dongol.** Planalto (termo do dialecto fula)
- Fello.** Relevo montanhoso ou zona elevada no Boé (termo do dialecto fula); fello-ore, oré, significando relevo, montanha, monte rochoso (em dialecto fula e boenca).
- Fouta Djalou ou Dialon.** Maciço montanhoso do NW da Guiné Conakry; o nome é uma designação do dialecto fula que significa região ou país (fouta) da etnia Dialonké (ou Djalonca), que ocupou esta zona montanhosa antes da ocupação fula.
- Guiné Conakry.** República da Guiné.

Harmattan / Harmatão. Vento característico desta região da África Ocidental entre Outubro e Abril, que “origina brumas que encobrem o Sol e escurecem a atmosfera, tal a carga de poeira que transporta desde o Sahara” (in Teixeira 1968); ocorre por intensificação do anticiclone sobre o Sahara, correspondendo a um vento muito seco e quente de ENE (Machado, 1972). Entretanto já foi ampliada a região originária destas poeiras, que poderão também ser provenientes do Sahel, a SW do Sahara, em relação com o incremento local de períodos de seca nas últimas décadas; a origem da designação será “aharaman” de sopro, vento, e “ta” de gordura utilizada localmente para cobrir a pele (in Goudie & Middleton, 2001). A população guineense designa estas brumas de poeiras atmosféricas como “sereno”.

Inchirian. Designação conferida a uma transgressão, com base no nome da localidade de Inchiri, situada perto de Nouakchot.

Lala. Zona de savana herbácea ou arbustiva situada em regiões baixas que ficam alagadas durante a estação das chuvas (ver nota final em bolanha salgada).

Morança. Unidade residencial, mas também agregado familiar no sentido lato, na medida em que constitui o centro de um conjunto de relações ligando entre si as dimensões económicas da produção, distribuição e processamento, às dimensões socio-política e cosmológica destas sociedades (in Temudo, 1998).

MSGB Basin (ou Bacia MSGB). Bacia mesocenozoica do NW de África, consistindo esta sigla na abreviatura de Mauritania-Senegal-Gambia-Bissau Basin; é sinónimo de outras designações em geral mais resumidas, tais como Bacia Senegal-Mauritânica (Senegal-Mauritanian Basin), Bacia do Senegal (Senegal Basin) ou, em alguns trabalhos sobre a região, apenas Bacia Mesocenozoica. Esta bacia é constituída, segundo alguns autores, por diversas sub-bacias nomeadamente, de N para S, as de Dakar, Casamance e Bissau (in Atlantic Resource 1982).

Nouakchotian. Transgressão assim designada, com base no nome da localidade Nouakchot.

Pampam ou ‘lugar de pampam’. Parcela de floresta desbastada e queimada para o cultivo, em ferralsolos, nas zonas de planalto (por oposição às zonas baixas mais utilizadas em agricultura, como é o caso, por exemplo, das bolanhas); o trabalho designado por pampam só se inicia com as primeiras chuvas.

Ponta. Concessão agrícola, quinta.

Sahel. Zona que abrange uma faixa E-W situada sensivelmente a N do paralelo 14°, incluindo Dakar; corresponde, em termos gerais, a uma região fitogeográfica de África situada entre o deserto do Sahara e os terrenos situados a Sul, caracterizados por maior fertilidade e vegetação mais desenvolvida, com precipitação média anual entre cerca de 50 a 500 mm; nesta dissertação subentende-se que se referirá sobretudo a parte dos países da África Ocidental mas, em rigor, abrange Senegal, Mauritânia, Mali, Burkina Faso, Níger, Norte da Nigéria, Chad, Sudão, Etiópia, Eritreia, Djibouti e Somália.

Sinchã. Aldeia recentemente criada; o estabelecimento de uma família num novo local, que pode ser extremamente isolado, tem regras culturais próprias, variáveis de etnia para etnia mas, frequentemente, uma vez construída a primeira habitação (palhota), desenvolve-se depois rapidamente. Algumas Sinchãs são aldeias de grande dimensão.

Tabanca. Aldeia, povoação.

Tafaritian. Transgressão, assim designada com base no nome do Cabo Tafarit.

Tarrafe. Sinónimo de mangal.

Vendus. Lagoas com carácter temporário (termo do dialecto fula). Ligeira depressão homogénea, cuja área pode atingir dezenas de hectares; charco ou lago sazonal; pode mas também corresponder a um vendu antigo que deixou de o ser mas que mantém o nome, isto é, as populações continuam a atribuir esse nome ao local.

ABREVIATURAS

AD	Designação de uma ONG da Guiné-Bissau (AD - Acção para o Desenvolvimento)
APOIBE	Associação de Poceiros das Ilhas Bijagós
BCEAO	Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
CCM	Centro de Cristalografia e Mineralogia do IICT
CEDEAO	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CFA	Franco da Comunidade Financeira Africana (moeda adoptada na Guiné-Bissau) ¹⁵⁵
CGeol-IICT	Centro de Geologia do IICT
DEPA	Departamento de Pesquisa Agrícola
DGGM	Direcção Geral de Geologia e Minas
DGRH	Direcção Geral dos Recursos Hídricos
ENAFUR	Empresa Nacional de Sondagens SA
EPFZ / DGGM	Ecole Polytechnique Federale de Zurich
FCUL	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
IFAN	Institut Fondameental d'Afrique Noire (Dakar) (footnote 130)
IICT	Instituto de Investigação Científica Tropical
INETI	Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola
IRD	Institut de Recherche pour le Développement (ORSTOM, até 1999)
JIU	Junta de investigações do Ultramar
Mani Tesa	ONG italiana
MDRA	Ministério do Desenvolvimento Rural e Agricultura
MRNA	Ministério dos Recursos Naturais e Ambiente
MRNI	Ministério dos Recursos Naturais e Indústria (actualmente MRNA)
ONG	Organização Não Governamental
ONGD	Organização Não Governamental de Desenvolvimento
ORSTOM	Institut Français de Recherches Scientifiques pour le Développement en Coopération
PADIB	Projecto Agrícola de Desenvolvimento Integrado do Boé
PAIGC	Partido Africano para a Independência da Guiné Bissau e das ilhas de Cabo Verde
PALOP	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
PDRI	Projecto de Desenvolvimento Rural Integrado
PDRL	Projecto de Desenvolvimento Rural da Região Leste
PNUD / UNDP	Projet des Nations Unies pour le Développement / United Nations Development Program.
TINIGUENA	Designação de uma ONG da Guiné-Bissau
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest-africaine (constituiu um prolongamento da UMOA, Union Monétaire Ouest Africaine)
UICN	União Internacional para a Conservaçãoda Natureza / Union Internationale pour la Conservation de la Nature / The World Conservation Union
UNICEF	United Nations Children's Fund

¹⁵⁵

O franco CFA é a moeda adoptada pela UEMOA (1€ ≈ 656 CFA). Foi criado em 1945, com valor equivalente, desde 1994, a 0,01 do Franco francês; é emitido pelo BCEAO, com paridade fixa em relação ao Euro, sendo o valor garantido pelo Tesouro francês no quadro do Tratado de Maastricht. A Guiné-Bissau abandonou o Peso em 1996-97.

ANEXO 2

ANEXO 2 - DIVISÃO E NUMERAÇÃO CARTOGRÁFICA

DIVISÃO E NUMERAÇÃO CARTOGRÁFICA

Descreve-se o sistema de numeração das 72 folhas da carta topográfica na escala 1:50.000, inserido na divisão internacional seguida nesta região de África.

A qualidade destas cartas merece relevo, sendo ainda a base de trabalho para a maioria das actividades que não decorrem nas raras zonas urbanas em que foram efectuados levantamentos mais recentes e a escala maior (como é o caso da Capital).

Foi atribuída a esta colecção cartográfica a seguinte referência bibliográfica:

JIU (1953 a 1966) – “Guiné Portuguesa”: cartas topográficas (72 folhas; escala 1:50.000). Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar / Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.

A cartografia portuguesa da Guiné na escala 1:50.000, efectuada nas décadas de 50 e 60, seguiu o sistema internacional de divisão e numeração das folhas adoptado pelo Serviço Geográfico da África Ocidental.

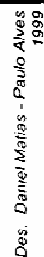
Cada folha abrange um quadrilátero de 15 minutos de latitude e de longitude, sendo identificada internacionalmente por um conjunto de números e letras, acima e abaixo de um traço de fracção. Para a folha de Susana (nº10 na figura seguinte), a referência é expressa da seguinte forma:

Norte - D - 28
II - 2 - c

O grupo acima do traço indica o hemisfério (Norte ou Sul), a zona de 4º de latitude (A, B, C, ...) contada a partir do Equador e o fuso de 6º que a compreende, contado a partir do meridiano de Greenwich. Este conjunto define uma carta na escala 1:1.000.000.

O grupo inferior indica por números romanos de I a XXV uma das 25 folhas na escala 1:200.000 e, em cada uma destas pelo número 1 a 4 as quatro folhas 1:100.000 que a compõem. Finalmente as letras a, b, c, d, referem-se a cada folha 1:50.000, designada depois com base na povoação ou acidente geográfico mais característico nela incluído (Crespo, 1955).

No entanto, convém vincar que se recorre a uma numeração muito simples, adstrita apenas à Guiné-Bissau e que consiste em designar as 72 folhas por um número, de 1 a 72, numerado de Norte para Sul e de Oeste para Leste, conforme indicado na figura seguinte.



ANEXO 3

ANEXO 3 - AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS - DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS
DESCRIÇÃO LITOLÓGICA - ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Apresenta-se uma selecção de entre os 118 poços amostrados, com base na sua importância para a caracterização litostratigráfica e para a cartografia geológica, sobretudo no que se refere às unidades do Cenozóico.

Além da informação referente aos poços apresentados, inclui-se a Arriba de Varela (no fim, com o nº 441), cuja amostragem de todas as camadas do topo à base se assemelha, metodologicamente, à sequência obtida por descida e colheita em poço. Indica-se através de (*) na tabela seguinte, os poços de que se dispõe de estudo sedimentológico avançado, de gráficos de correlação interparâmetros e ainda, para a maioria destes, de determinação da mineralogia da fracção < 2 µm por DRX.

As coordenadas geográficas indicadas para cada poço facilitam a sua localização no mapa na escala 1:1.000.000 (Anexo 10). No CD correspondente ao Anexo 11 podem consultar-se cerca de 40 outros poços, além dos 24 que se seguem.

POÇOS INCLUÍDOS NESTE ANEXO

Nº	Localidade	Cota	Prof.
1 *	Sinchã Mabu	64 m	25.30
7 *	Velingará Duló	64 m	13.25
8 *	Paamo	60 m	11.80
9 *	Biricunda	74 m	10.40
10 *	Sinchã Madina	78 m	9.10
11 *	Bajocunda	64 m	19.20
20	Gâguiro	74 m	11.10
23 *	Mantida	41 m	19.00
27 *	Ponta Baioquê	18 m	19.50
30	Madina do Boé	72 m	6.20
31 *	Dalabá	75 m	10.50
38 *	Varela	14 m	15.30

Nº	Localidade	Cota	Prof.
40 *	Sedengal	23 m	17.10
41 *	Prabis	20 m	12.30
42 *	Jagali	12 m	9.30
46 *	Mejo-Unsiré	15 m	9.30
47 *	Cameconde	11 m	12.00
53 *	Gantumane	9 m	9.10
68 *	Bubaque	12 m	17.80
70	Samba Gana	58 m	14.80
71 *	Samba Ruca	34 m	28.40
88 *	Colina do Norte	36 m	19.00
107*	Enxalé	18 m	21.00
441*	Arriba de Varela	20 m	20.00

Poço P 1 Sinchã Mabu (Madina Mamadu)**DESCRIÇÃO TERMINADA EM Abril 2000; REVISTA EM - não revista -**

Localização: - 16 km a W do Gabu; 135 km ENE de Bissau. Folha 19-Nova Lamego (1:50.000). Log: Paulo Alves Data: 03.03.1992
Profundidade 25.30 m; 18 amostras. Coordenadas: 14°23'20"W, 12°15'55" N, h=64m. Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.60 "Terra vegetal"; 0.60-5.70 Areia algo consolidada vermelha, ("vermelho", ?); 5.70-6.90 Transição "vermelho"-"cinzento"; 6.90-12.50 Arenito argiloso heterogéneo, em geral desagregável, "cinzento" (?); 12.50-19.50 Arenito pouco consolidado \pm bege; 19.50-20.50 Areia pouco consolidada com zonas de argilito, em conjunto heterogéneo; 20.50-25.30 Siltito. Presença de lateritização incipiente nos intervalos 6.90-12.50 e 14.70-17.50.

Enquadramento geológico: Em zona de "Continental Terminal" (Mio-Pliocénico); sobre "soco" Silúrico (a cerca de 40-50 m de profundidade). A sondagem CH-5 (3 km a S, à cota 30 m) atravessou, após o solo e alterações superficiais, o CT até 38 m, e o Silúrico entre 38 e 73 m, terminando com 2 m de dolerito.

P1-18 (0.40m) "Terra vegetal", arenosa, de grão fino e médio; cor geral homogénea em tom castanho seco, com grãos esbranquiçados e outros brilhantes (raros); presença de raízes secas.

0.60m

P1-17 (1.20m) Semelhante a P1-16. Arenito facilmente desagregável, de grão fino a muito fino, cor e aspecto homogéneos (cor rosado-avermelhada a grenat em tom forte), com grãos quartzosos leitosos ou ferruginosos (?); algumas raízes secas

2.00m

P1-16 (2.30m) Semelhante a P-15, mas mais homogénea. Arenito fino desagregável, homogéneo, de cor grenat em tom forte, homogéneo; presença de grãos esbranquiçados em geral finos e médios, e de raros grãos até 1mm parecendo de quartzo leitoso ou ferruginoso.

2.80m

P1-15 (3.30m) Arenito fino desagregável de cor algo heterogénea, predominando o tom vermelho-grenat forte, com zonas rosadas mais claras e outras (raras) rosa-esbranquiçadas; grãos finos e médios de quartzo leitoso.

4.20m

P1-14 (4.70m) Arenito pouco consolidado de grão fino, com bocados por desagregar, de cor vermelha grenat em tom forte, com zonas mais claras, e ainda com alguns níveis ou zonas silto-argilosas (?) disseminadas, esbranquiçadas, semelhantes à fácies clara das camadas inferiores.

5.70m

P1-13 (6.20m) Camada de transição entre o arenito fino a médio algo lateritizado (6.90-12.50m) e a camada vermelha (0.60-5.70m). Arenito (\pm 60% da amostra) de grão fino a médio, desagregável, de cor castanha avermelhada em tom claro, com grãos médios de quartzo leitoso; silte argiloso (\pm 40% da amostra) esbranquiçado, disseminado ou em níveis no seio do arenito.

6.90m

P1-12 (7.90m) Mesma camada que P1-9, 10 e 11. Cor geral mais rosada e castanha alaranjada, ou seja, mais escura que essas três camadas subjacentes; lateritização expressa por nódulos raros.

8.20m

P1-11 (8.50m) Mesma camada que P1-9 e 10. Lateritização em níveis raros e em nódulos \leq 1cm castanho-ferruginosos rijos (muito difíceis de partir).

9.50m

P1-10 (10.80m) Mesma camada que P1-9. Grãos de quartzo leitoso (por vezes com \pm 1mm); lateritização em zonas nodulares areníticas, desagregáveis, de cor ocre.

11.20m

CONTINUA

- 11.20m
P1-9 (11.60m) Arenito fino a médio (50% desagregado em areia), cor heterogênea ± clara ou ± escura, em tons rosa-grenat-ocre, castanho-ferruginoso (de lateritização incipiente, rara) e esbranquiçado (com componente silto-argiloso); grãos de quartzo leitoso. Nódulos ou níveis raros de laterito arenoso.
12.50
- P1-8 (14.20m) Areia de grão fino com bocados raros de arenito fino, fáceis de desagregar. Cor geral creme-amarelada e creme-esbranquiçada; grão essencialmente fino, mas por vezes médio e presença também de grãos de quartzo leitoso (raramente até 0.5 mm).
14.70
- P1-7 (16.20m) Areia algo consolidada, de grão fino e médio (70% da amostra está desagregada) essencialmente quartzosa, de cor beije-alaranjada, incluindo raras zonas castanho-avermelhadas ou esbranquiçadas. Lateritização correspondendo a 5 a 10% da amostra, disseminada ou em níveis ferruginosos ≤ 2mm.
17.50
- P1-6 (19.20m) Arenito pouco consolidado (amostra praticamente toda desagregada) muito pouco argiloso, de grão fino a médio, incluindo grãos de quartzo rolados finos a médios (raramente até 0.5mm); cor amarela em tom torrado e amarelo-alaranjada, com zonas esbranquiçadas devidas à concentração de grãos quartzosos.
19.50
- P1-5 (20.00m) Camada heterogênea: - 30 % da amostra é argilito, quase tipo "argilito multicolor", e 70 % é areia algo consolidada de grão fino e médio, branca ou, raramente, amarelada (quase totalmente desagregada); o argilito é ± rijo mas fácil de partir, com bancadas de cores branca, rosa-violácea e azul violácea, com superfícies exteriores de contorno dos fragmentos em tom castanho-beije.
20.50
- P1-4 (21.00m) Siltito pouco argiloso. Amostra sem plasticidade (está seca), que parece quase um argilito; desagrega-se em bocados rijos (também desagregáveis em pó fino e em silte) de siltito argiloso em tons "rosado-forte", branco, amarelo-torrado, creme rosado e alaranjado.
22.50
- P1-3 (23.50m) Siltito fácil de desagregar, com bancadinhas finas sem xistosidade, por vezes com estratificação entrecruzada (?) dada pela cor (não é argilito, embora apresente aspecto muito fino, quase argiloso); cores rosa-alaranjada creme, amarela-creme, rosa e, raramente, esbranquiçada.
23.70
- P1-2 (24.00m) Areia de grão muito fino, siltosa, ainda com bocados silto-areníticos fáceis de desagregar, com bancadas raramente visíveis de cores diferentes; cor predominante creme-alaranjada, também com tons amarelo-esbranquiçado e creme rosado.
24.50
- P1-1 (25.00) Arenito pouco consolidado de grão muito fino, facilmente desagregável, de cor rosa-alaranjada-creme, com inclusões siltosas pouco argilosas, esbranquiçadas, amareladas ou rosadas.
25.30 - fundo do poço (poço em fase final de construção, ainda praticamente sem água).

Poço P 7 Velingará Duló

Localização: - 7 km a NE de Canquelifá; **extremo NE do país (65 km NE do Gabu).** Folha 7-Canquelifá (1:50.000) Log: Manuel Tavares Data: 26.03.1992
Profundidade 13.25 m; 8 amostras. Coordenadas: 13°47'45"W, 12°36'45" N, h=64m. Proprietário: ?? Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.70 Solo superficial; 0.70-2.00 Solo "terroso" argiloso, cinzento, cavernoso (com alguma ferruginização); 2.00-5.20 Laterito; 5.20-11.45 Arenito quartzoso bem consolidado (sobretudo no topo) ou areia quartzosa e argilosa ± consolidada, cor amarelada ou esbranquiçada; 11.45-12.55 Argilito algo bandado, de cor amarela-esbranquiçada; 12.55-13.25 Arenito muito alterado e bastante argiloso, avermelhado com pigmentação esbranquiçada.

Enquadramento geológico: Depósitos areno-argilosos superficiais parcialmente lateritizados, interpretados pelo Projecto de Cartografia Geológica como "Depósitos areno-argilosos com cascalheiras de Bajocunda-Canquelifá" (Holocénico). No fundo do poço ou no substrato ocorrerá o VS (Complexo Vulcânico e Sedimentar) (sondagem CG-3, 3 km a ENE, com VS a partir de 14m); outra hipótese é ter no fundo do poço o C2-"Grés do Caium", que será pouco espesso e circunscrito a uma pequena ocorrência local, sobre o Complexo Vulcânico e Sedimentar subjacente.

NOTA: - poço onde foi colhida a superfície a amostra 40 de 1982 (Centro de Geologia do IICT) correspondente, em princípio, a um arenito alterado da unidade "C2-Grés do Caium" (no seio de uma região onde ocorre o VS), ocorrência anormal que justificou a amostragem do poço para comprovar a proveniência da rocha; esta tabanca está abandonada desde o início da guerra (1961) e o poço também, pelo que o mesmo foi reaberto, limpo e aprofundado.

- existem outros 2 poços amostrados nas proximidades; o Poço 6 (Patom), 4 km a NE e o Poço 4 (Camabé) 12km a SW, ambos sobre "VS".

P7-8 (0.50m) "Terra vegetal".

0.70m

P7-7 (1.50m) Solo "terroso" argiloso, de cor cinzenta, cavernoso com pontuações ferruginosas.

2.00m

P7-6 (3.15m) Laterito.

5.20m

P7-5 (7.50m) Arenito quartzoso bem consolidado, de cor esbranquiçada; pigmentação de cor ferruginosa em tom forte, com textura algo cavernosa.

8.10m

P7-4 (9.05m) Areia quartzosa e argilosa, ± consolidada, de cor amarela em tom forte e com zonas esbranquiçadas; os grãos de quartzo são de reduzidas dimensões e angulosos.

9.75m

P7-3 (11.00m) Areia de grão grosseiro quartzosa, pouco argilosa, de cor esbranquiçada; inclui muitos grãos quartzosos, angulosos.

11.45m

P7-2 (12.35m) Argilito algo bandado, de cor amarela-esbranquiçada.

12.55m

P7-1 (13.25m) Fácies arenítica bastante argilosa, de cor avermelhada com pigmentação esbranquiçada, talvez com moscovite. Provavelmente corresponde a rocha do Complexo Vulcânico e Sedimentar, embora as características da amostra sugiram mais o "Grés do Caium" (C2), mas muito alterado e argiloso. Esta fácies assemelha-se à amostra de C2 alterado, tal como foi atravessado pela sondagem CG5 (em Cacandi, 37 km a WSW deste poço) efectuada pelo Projecto de Cartografia Geológica.

13.25m - fundo do poço (poço sem água)

NOTA: O soco neste local já foi considerado como C2, mas a fácies observada tem muitos grãos de quartzo (por exemplo na amostra P7-3), pelo que será mais provável tratar-se de VS, tal como ocorre nos poços 4 e 6, e nas sondagens CG2 (7km a WSW) e CG3 (3km a NE). Caso não se trate do "soco", este poço atravessará apenas os "Depósitos areno-argilosos com cascalheiras de Bajocunda-Canquelifá".

Poço P 8 Paamo

Localização: - 18 km a S do Gabu, 150 km a ENE de Bissau.

Profundidade 11.60 m; 7 amostras.

Folha 31-Cabuca (1:50.000)
Coordenadas: 14°14'15"W, 12°09'30" N, h=60m.

Log: Manuel Tavares Data: 07.04.1992
Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.95 Solo superficial "terra vegetal"; 0.95-6.40 Argila arenosa na base, com lateritização; 6.40-8.90 Laterito duro com intercalações areno-argilosas; 8.90-10.30 Areia argilosa amarela esbranquiçada; 10.30-11.60 Argilite multicor, com fácies esbranquiçada e fácies borra-de-vinho

Enquadramento geológico: Situa-se numa área restrita em que se considera ocorrer "CT", sobre "soco" Silúrico que ocorre a profundidade superior a 15-20 m.

NOTA: - poço abandonado pelo proprietário e não terminado, por não ter atingido água no argilite do fundo, conforme informaram localmente.

- na mesma tabanca foi amostrado em 1995 o poço 90, apenas com o objectivo de avaliar um novo poceiro a contratar.

P-8-7 (0.50m) Solo "terroso", cavernosa.
0.95m

P8-6 (2.00m) Fácies muito argilosa (praticamente argila), de cor grenat em tom forte; ausência de laterito.

3.05m 1.00-4.30 Fácies muito argilosa grenat. 6.40-8.90 Laterito duro com intercalações areno-argilosas

P8-5 (3.65m) Argila arenosa desagregada, de cor avermelhada, com raros grãos de laterito.
4.30m

P8-4 (4.85m) Areia de grão fino argilosa, esbranquiçada, com intercalações lateríticas.
6.40m

P8-3 (7.80m) Laterito duro com intercalações areno-argilosa, de cor esbranquiçada.
8.90m

P8-2 (9.65m) Areia argilosa quartzosa e ferruginosa, de cor amarela esbranquiçada.
10.30m

P8-1 (11.80m) Argilite multicor, com duas fácies de cor diferente, esbranquiçada e roxa (borra-de-vinho).
11.60m - fundo do poço (poço sem água).

Poço 9 na página seguinte

Poço P 20 Gâguiro

Localização: - 27 km SSE do Gabu, 157 km E de Bissau (extremo NW do Boé) Folha 31-Cabuca (1:50.000)

Profundidade 11.10 m; 6 amostras.

Coordenadas: 14°08'52"W, 12°02'18" N, h=74m.

Log: Manuel Tavares Data: 22.05.1992
Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.40 Solo "terroso" acastanhado; 0.40-4.20 Argila mais ou menos arenosa, castanha-avermelhada, por vezes com lateritização; 4.20-11.10 Arenito ordovício em fácies diversas, mais ou menos alterado e, por vezes, ligeiramente lateritizado.

Enquadramento geológico: Em zona de "Coberturas aluvio-eluvionares do nordeste" (Quaternário), na superfície aplanada do Eocénico superior-Oligocénico, parcialmente erodida; sobre "soco" Ordovício, atingido pelo poço.

P20-6 (0.40m) Solo "terroso" argilo-arenoso de cor acastanhada.
0.90m

P20-5 (1.60) Argila muito pouco arenosa de cor avermelhada, com aspecto "terroso" no contacto superior.
2.55m

P20-4 (3.00m) Argila arenosa de cor castanha-avermelhada, com alguma gravilha laterítica.
4.20m

P20-3 ((6.40m) Arenito lateritizado, de cor amarela predominante, com veios ferruginosos.
7.60m

P20-2 (10.30m) Lenticula de arenito de cor violácea e, na fracção laterítica, amarela; com bandadilhas ou intercalações xistintas nos contactos, também de cor violácea.
10.10m

P20-1 (11.10m) Arenito do Ordovício de cor esbranquiçada, rosada ou acinzentada; no topo é mais arenoso e apresenta cor em tom amarelado.
11.10m - fundo do poço (nível da água 10.90 m)

Poço P 9 Biricunda

Localização: - 5 km W de Canjufa e 16 km N do Gabu; 165 km a ENE de Bissau. Folha 19-Nova Lamego Log: Manuel Tavares Data: 08.04.1992
Profundidade 10.40 m; 7 amostras. Coordenadas: 14°10'18"W, 12°24'38" N, h=72m. Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-1.85 Areia "terrosa", acinzentada no topo ("terra vegetal") e amarelada na base; 1.85-3.00 Argila arenosa amarelada; 3.00-5.10 Areia argilosa esbranquiçada, com fragmentos de laterito; 5.10-6.65 Laterito ferruginoso, cavernoso e com nódulos esbranquiçados; 6.65-10.40 Arenito quartzítico alterado, de cor esbranquiçada ou amarelada (Ordovício alterado).

Enquadramento geológico: Este local insere-se na faixa de Ordovício do flanco N do sinclinal de Canjufa, com diversos afloramentos de quartzo nas proximidades mas muito perto do contacto N deste flanco com o Grés do Caium adjacente; superficialmente e com pouca espessura ocorrem os Depósitos eluvio-aluvionares do NE, ou o Continental Terminal, por vezes com espessura apreciável na região. Dados de sondagens efectuadas na região: - CD5, efectuada 4km a SSE pela COPETAO (ESSO) atravessou 1-6m Alterito, 6-31m Continental Terminal (CT), 31-46 Silúrico; CG1 (8km a ENE) atravessou 0-7 Alterito, 4-7 Laterito, 7-37 CT, 37-67 Grés do Caium (C2); PG6 (4km a W) atravessou o Ordovício (6-39m).

NOTA: - num raio de cerca de 15 km em torno deste poço foram ainda amostrados: - P 10 (13 km a ESE), P 12 (12 km a NNW), P 13 (17 km a S) e P 82 (15 km a SW).

- poço antigo situado junto à estrada para Pirada, abandonado por não ter captado água

P9-7 (0.50m) "Terra vegetal", de cor acinzentada, com textura cavernosa.

0.85m

P9-6 (1.20m) Areia "terrosa" algo argilosa, de cor amarelada.

1.85m

P9-5(2.50m) Argila arenosa, de cor amarela-avermelhada, com zonas em tom amarelo-torrado.

3.00m

P9-4 (4.10m) Areia argilosa, quartzosa, de cor esbranquiçada argilosa, contendo fragmentos lateríticos.

5.10m

P9-3 (6.45m) Laterito bastante ferruginoso, cavernoso, integrando grãos de quartzo e pequenos nódulos esbranquiçados.

6.65m

P9-2 (7.15m) Arenito quartzítico, apresentando-se em fragmentos com superfície externa de cor esbranquiçada e com o interior da rocha em cor amarelada (trata-se de rocha quartzítica característica do Ordovício que ocorre na região).

8.20m

P9-1(10.40m) Arenito quartzítico, alterado, de cor esbranquiçada com tons amarelados.

10.40m - fundo do poço (nível da água não anotado).

Poço P 10 Sinchã Madina / Ufoia Sabaná

Localização: - 14 km a WNW de Piche e 21 km a ENE do Gabu; 175 km a ENE de Bissau. Folha 19-Nova Lamego Log: Manuel Tavares Data: 08.04.1992
Profundidade 9.10 m; 5 amostras. Coordenadas: 14°03'20"W, 12°23'05"N, h=78m. Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.65 Areia "terrosa", argilosa, de cor acinzentada; 0.65-2.15 Argila siltosa de cor castanha acinzentada, com ferruginização; 2.15-5.20 Areia de grão fino argilosa, de cor esbranquiçada na base e de cor acastanhada e com fragmentos de laterito acima de 3.66m; 5.20-9.10 Areia quartzosa de cor esbranquiçada ou amarelada (Ordovício alterado).

Enquadramento geológico: Este local insere-se na faixa de Ordovício do flanco N do sinclinal de Canjufá, com diversos afloramentos de quartzito nas proximidades mas muito perto do contacto N deste flanco com o Grés do Calum adjacente; superficialmente e com pouca espessura ocorrem os Depósitos eluvio-aluvionares do NE, enquanto nalguns locais próximos ocorre já o Continental Terminal, por vezes com espessura apreciável. Sequência atravessada por sondagens efectuadas nas redondezas (interpretação do Projecto de Cartografia Geológica): - CD5, efectuada 10km a W pela COPETAO (ESSO) atravessou 1-6m Alterito, 6-31m Continental Terminal (CT), 31-46 Silúrico; CG1 (8km a NNE) atravessou 0-7 Alterito, 4-7 Laterito, 7-37 CT, 37-67 Grés do Calum (C2); PG13 (4km a WNW) atravessou o Ordovício (6-39m); PG14, em Pajamo, 1.5km a W, 0-9 Alterito, 4-9 Laterito, 9-40 Ordovício; PG23 (7km a WSW) atravessou 0-7 Alterito, 4-7 Laterito, 7-28 Ordovício; R437 (10km aS) 0-2 Alterito, 2-27 CT.

NOTA: - num raio de cerca de 15 km em torno deste poço foram ainda amostrados: - P 5 (15 km a E), P 9 (13 km a WNW), P 13 (17 km a SW).

P10-5 (0.35m) "Terra vegetal", areno-argilosa, de cor acinzentada

0.65m

P10-4 (1.65m) Argila siltosa de cor castanha acinzentada, com pigmentação ferruginosa (amostra com raízes).

2.15m

P10-3 (3.00m) Areia pouco argilosa, de cor acastanhada, com fragmentos de rocha laterítica.

3.60m

P10-2 (4.35m) Areia de grão fino, quartzosa, pouco argilosa, de cor esbranquiçada.

5.20m

P10-1 (5.60 e 9.10m) Areia quartzosa de cor amarela a esbranquiçada (corresponde ao Ordovício do substracto, desagregado; amostra única, recolhida nas duas profundidades indicadas).

9.10m - fundo do poço (nível da água não anotado).

Poço P 11 Bajocunda

Localização: - 8 km a E de Pirada; 43 km a Norte do Gabu. Folha 6-Pirada (1:50.000)
Profundidade 19.20 m; 14 amostras. Coordenadas: 14°04'45"W, 12°38'20" N, h=64m.

Log: Manuel Tavares
 Proprietário: Pouceiro: Iaia Turé
 Data: 09.04.1992

Resumo: 0-0.55 "Terra vegetal"; 0.55-2.40 Areia argilosa avermelhada; 2.40-7.95 Laterito com intercalações areno-argilosas; 7.95-13.40 Areia pouco argilosa, por vezes algo consolidada, multicolor; 13.40-14.00 Laterito com zonas arenosas; 14.00-17.25 Areia argilosa no topo, com alguma lateritização e, na base, argila heterogênea na base, incluindo zonas borra-de-vinho e zonas esbranquiçadas; 17.25-19.20 Argilite multicolor.

Enquadramento geológico: Em zona de "Continental Terminal" (Mio-Pliocénico); sobre "soco" VS (a cerca de 38 m de profundidade; sondagem PG-38 ou GAP-38, em Bajocunda).

- P11-14 (0.30m) "Terra vegetal".
0.55m
- P11-13 (1.50m) Areia argilosa de cor avermelhada.
2.40m
- P11-12 (6.95m) Laterito com intercalações areno-argilosas (camada mais argilosa no topo).
7.95m
- P11-11 (8.75m) Semelhante à amostra P11-10 mas com intercalações mais consolidadas.
9.60m
- P11-10 (10.20m) Areia algo consolidada (tendência arenítica), de cor amarelada, avermelhada ou esbranquiçada, com muitos grãos de quartzo bem visíveis.
10.65m
- P11-9 (11.00m) Areia de cor avermelhada.
11.60m
- P11-8 (12.70m) Areia de grão fino, muito desagregada (solta), de cor esbranquiçada ou amarelada.
13.40m
- P11-7 (13.90m) Laterito com nódulos arenosos, esbranquiçados.
14.00m
- P11-6 (14.10m) Semelhante à amostra P11-4 mas também com pedaços de argilite.
14.30m
- P11-5 (14.45m) Areia argilosa, bastante quartzosa, de cor amarelada.
14.70m
- P11-4 (14.80m) Nível estreito areno-argiloso, de cor amarelo-esbranquiçada ou avermelhada, com muitos grãos de quartzo e com pedaços de laterito.
14.90m
- P11-3 (15.05m) Argila de cor amarelo-torrada em tom forte, com pigmentação esbranquiçada.
16.00m
- P11-2 (16.35m) Argila de cor amarelo-acastanhada, com nódulos cor borra-de-vinho e com algumas intercalações esbranquiçadas.
17.25m
- P11-1 (18.60m) Argilite multicolor (de cores amarela, esbranquiçada, avermelhada) com alguns grãos de quartzo disseminados.
19.20m - fundo do poço (nível da água 18.70 m)

Poço P 23 Mantida

Localização: - 12 km E de Mansabá, 27 km SSE de Farim, 75 km NE de Bissau. Folha 15-Farim (1:50.000) Log: Manuel Tavares Data: 02.03.1993
Profundidade 19.00 m; 12 amostras. Coordenadas: 15°04'03"W, 12°18'10" N, h=41m. Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.50 "Terra vegetal"; 0.50-5.60 Argila avermelhada; 5.60-8.80 Laterito; 8.80-10.80 Argila ± arenosa, avermelhada, por vezes esbranquiçada ou amarela ou esbranquiçada, com alguma gravilha laterítica; 10.80-19.00 Argila e argilito de cor predominante amarela "torrado", com nível areno-argiloso avermelhado (15.50-16.20).

Enquadramento geológico: Em depósitos areno-argilosos com laterito, possivelmente relacionados com erosão de mantos do Continental Terminal situados a NE; em profundidade ocorre o Oligocénico (na sondagem R-129 o Oligocénico ocorre pelo menos entre 26 e 45 m).

NOTA: as camadas 3, 8, 10 e 11 foram descritas no "log" original do autor apenas como "argila". Sendo improvável tratar-se apenas de argila, na descrição aqui apresentada alterou-se esse termo para "argila silto-arenosa", até uma próxima visualização e descrição da amostra (ver também a classificação na análise granulométrica, como informação complementar).

P23-12 (0.30m) "Terra vegetal", com textura cavernosa de termiteira.

0.50m

P23-11 (1.20m) "Argila silto-arenosa" de cor avermelhada (tom menos carregado que na amostra P23-10).

2.95m

P23-10 (3.95m) "Argila silto-arenosa" de cor avermelhada em tom forte, com alguma pigmentação esbranquiçada.

5.60m

P23-9 (6.80m e 8.30m; colheita nas duas profundidades para amostra composta). Nível laterítico desagregável, com zonas mais consolidadas, de cor avermelhada.

8.80m

P23-8 (9.30m) "Argila silto-arenosa" de cor avermelhada e esbranquiçada, incluindo alguns grãos de gravilha laterítica alterada.

9.60m

P23-7 (10.20m) Argila arenosa de cor em tons de "amarelo-torrado" ou avermelhado, incluindo algum cascalho laterítico (?) rijo.

10.80m

P23-6 (11.20m) Argila siltosa, de cor em tons de "amarelo-torrado" ou esbranquiçado.

11.90m

P23-5 (12.20m) Argilito de cor "amarelo-torrado forte".

12.70m

P23-4 (13.50) Argilito desagregado, aspecto laminado, cor predominante "amarelo-torrado".

14.10m

P23-3 (14.80) "Argila silto-arenosa" com cor predominante esbranquiçada e, por vezes, "amarelo-torrado" e avermelhado.

15.50m

P23-2 (15.70m) Nível areno-argiloso com cor avermelhada predominante e algumas zonas esbranquiçadas ou amareladas.

16.20m

P23-1 (19.00m) Argilito em tom "amarelo torrado forte", com pedaços consolidados e outros desagregados.

19.00m - fundo do poço (poço com muita água, dificultando a colheita de amostra no fundo).

Poço P 27 Ponta Baioquê

Localização: - 2 km a W do Cò, perto de Pantora; 36 km a NW de Bissau. Folha 24-Pelundo (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 11.03.1993
Profundidade 19.50 m; 13 amostras. Coordenadas: 15°49'40"W, 12°05'15" N, h=18m. Proprietário: (?) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.40 "Terra vegetal"; 0.40-4.80 Areia argilosa grenat ("vermelho"); 4.80-7.70 Areia argilosa grenat e verde-cinza; é a transição "vermelho"-"cinzento"; 7.70-12.20 Areia pouco argilosa heterogênea ("cinzento", ?) com laterito rijo entre 10.90 e 11.10; 12.20-15.40 Areia amarelada; 15.40-16.20 Alternância argilito/areia fina; 16.20-19.50 Areia de grão fino amarelada ou esbranquiçada.

Enquadramento geológico: Situa-se em zona de depósitos areno-argilosos do Quaternário (talvez de sedimentação costeira e de ria, provavelmente em golfos constituídos durante a transgressão Inchrana, incluindo no topo a fácies "vermelha", com lateritização rara (Plistocénico); segue-se o Miocénico entre cerca de 15 e 40 m, e depois o Oligocénico até cerca de 100 m de profundidade (sondagens Co-1 e G-15).

P27-13 (0.30) Solo superficial de cor castanha clara (colheita numa escavação para adobes ao lado do poço).

0.40m

P27-12 (2.00m) Amostra igual a P27-11 (é o solo utilizado para os adobes de construção da casa).

3.00m

P27-11 (4.20m) Areia argilosa homogênea de grão médio a fino, cor homogênea vermelha acastanhada em tom forte (± grenat), talvez finamente micácea.

4.80m

P27-10 (6.60m) Areia argilosa de grão médio a fino, cor grenat clara, com grãos bem disseminados de cor clara cinzenta esverdeada.

7.70m

P27-9 (9.80m) Areia ± argilosa, laterítica: - areia argilosa de cor clara heterogênea, cinzenta esverdeada e castanha alaranjada; bocados mais rijos angulosos, ferruginosos, de aspecto ± "terroso", desagregáveis (lateritização). Para o topo, aos 7.90m, torna-se mais avermelhada-grenat.

10.90m

P27-8 (11.00) Laterito heterogêneo rijo, cor variável de vermelha a violácea quase negra e alaranjada; com bocados areno-argilosos de cor cinzenta-verde clara.

11.10m

P27-7 (11.90) Areia ligeiramente argilosa, de cor creme rosada esbranquiçada, heterogênea mas variando gradualmente, com bocados ≤ 2cm rijos mas não de laterito, de cor castanha "terrosa" e textura arenítica.

12.20m

P27-6 (12.50) Areia fina a média, de cor amarela creme não tão "forte" como na amostra P27-5 e também menos homogênea, com zonas de cor avermelhada e branca.

13.50m

P-27-5 (14.50m) Areia fina a média, de cor homogênea amarela "forte" a beije, em tom ligeiramente "torrado".

15.40m

P27-4 (15.90m) Alternância centimétrica de argilito grenat em tons variáveis, e de Areia de grão fino argilosa cinzenta esverdeada com zonas de tom amarelo-ferruginoso; espessura provável das alternâncias é ≤ 2cm para o argilito e ≤ 4cm para a areia argilosa. Fração argilítica também com cor amarelo-ferruginosa "forte" para o topo (a 15.60m) mas rara.

16.20m

P27-3 (17.60m) Areia de grão fino de textura homogênea em toda a amostra, branca ou branca-creme, com zonas de tom amarelo esbranquiçado e zonas grenat.

18.20m

P27-2 (18.40m) Areia fina homogênea, amarela em tom "forte" (semelhante à amostra P27-1), com intercalações de areia esbranquiçada semelhante a P27-3.

19.00m

P27-1 (19.50m) Areia de grão fino, de cor amarela "forte", homogênea (não é amarelo ferruginoso).

19.50m - fundo do poço (18.70 - nível da água)

Poço P 30 Madina do Boé

Localização: - 32 km aSW de Béli, 57 km a S do Gabu, 150 km a E de Bissau. Folha 51-Xitole (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 17.03.1993
Profundidade 6.20 m; 5 amostras. Coordenadas: 14°12'52"W, 11°44'48"N, h=72m. Proprietário: Saibatu Sidibé (viúva) Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-1.0 Areia "terrosa" fina, acastanhada; 1.00-5.50 Laterito heterogéneo, geralmente rijo, em tons acastanhados e avermelhados; 5.50-6.20 Gravilha laterítica acastanhada heterogénea.

Enquadramento geológico: Em depósitos areno-argilosos e alteritos do Boé, incluindo vários níveis de lateritos. Sobre "soco" do Devónico médio e superior (a uma profundidade que se supõe não ser superior a 15 m). A sondagem mais próxima é F-281, 12km a N, em Bilanco (Alteritos 0-13 m, Devónico 13-34 m).

P30-5 (0.50m) Solo arenoso de grão fino, "terroso", de cor castanha clara homogénea, por vezes com textura cavernosa.

1.00m

P30-4 (1.55m) Laterito ligeiramente menos rijo do que na amostra P30-3; cor ± heterogénea, em tons castanho e vermelho escuro, e também com tom castanho-cinza pouco escuro.

2.20m

P30-3 (3.00m) Laterito ligeiramente menos rijo do que na amostra P30-2, mas de cor mais uniforme, em tom escuro vermelho-acastanhado.

3.70m

P30-2 (4.40m) Laterito rijo, de cor heterogénea (vermelha predominante, mas também laranja, grenat, ocre e castanho).

5.50m

P30-1 (6.20m) Gravilha laterítica de cor castanha ferruginosa.

6.20m - fundo do poço (nível da água 5.70 m)

Poço P 31 Dalabá

Localização: - no Boé, 55 km a ENE de M. do Boé; 55 km a ESE do Gabu. Folha 32-Dalabá (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 18.03.1993
Profundidade 10.50 m; 5 amostras. Coordenadas: 13°48'05"W, 12°01'55"N, h=75m. Proprietário: Braima Djaló Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.80 Solo "terroso" castanho claro, com gravilha laterítica; 0.80-2.30 Argilite arenoso laterítico, heterogéneo, desagregável e quase sem fracção rija; 2.30-10.50 Laterito geralmente rijo, com fracção argilosa acima dos 4.00 m.

Enquadramento geológico: Em depósitos areno-argilosos e alteritos do Boé, incluindo lateritos; sobre "soco" Devónico médio e superior, a uma profundidade que se supõe não ser superior a 15-20 m. Não há sondagens na proximidades para indicar a espessura da cobertura; a sondagem mais próxima é em Béli (F 288 com Quaternário provável 0-14m, dolerito 14-56m), mas esta sequência não se estende a Dalabá.

P31-5 (0.40m) Solo "terroso" de cor castanha-clara, com elementos rolados ≤ 2cm de gravilha laterítica, não desagregáveis.

0.80m

P31-4 (1.70m) Argilite arenoso laterítico, desagregável (é rijo apenas nalguns fragmentos); cor castanha esverdeada (fracção argilosa) e castanha-avermelhada (fracção laterítica).

2.30m

P31-3 (3.15) Laterito pouco argiloso, desagregável, com zonas rijas angulosas menos desagregáveis, de cor vermelho-grenat e acastanhada; fracção areno-argilosa de cor verde-cinza clara.

4.00m

P31-2 (5.40m) Laterito rijo, de cor geral vermelha acastanhada que, em pormenor, é heterogénea (vermelha, grenat, castanha, beije, laranja e verde-cinza); é difícil de desagregar.

7.00m

P31-1 (8.70m) Laterito rijo amostrado em bocados angulosos muito difíceis de partir, com fracção argilosa; cor heterogénea em diversos tons de vermelho-acastanhado. 10.50 - fundo do poço (nível da água 8.70 m)

Poço P 38 Varela

Localização: - extremo NW da Guiné, 120 km a WNW de Bissau Folha 9-Varela (1:50.000)
Profundidade 15.30 m; 11 amostras. Coordenadas: 16°34'24"W, 12°17'36" N, h=14m.

Log: Paulo Alves Data: 01.04.1993
 Proprietário: Julio Lopes Poço: Iaia Turé

Resumo: 0-0.30 Areia "terrosa" de cor castanha cinza; 0.30-5.30 Areia fina a média, muito pouco argilosa e consolidada, vermelho-grenat ("vermelho", ?); 5.30-7.40 Areia fina a média argilosa, algo consolidada, heterogênea na cor (avermelhada e verde-cinza); 7.40-12.10 Laterito compacto e rijo na base (11.60-12.10) e gradualmente mais areno-argiloso e mole para o topo; 12.10-15.30 Areia de grão fino, heterogênea na cor (amarelada, esbranquiçada, alaranjada).

Enquadramento geológico: Na área de Varela ocorrem depósitos superficiais areno-argilosos fluviais, provavelmente relacionados com a transgressão Inchiriana, com alguma lateritização até cerca de 13 m de profundidade (com base no estudo da barreira de Varela e na sondagem AC-68 em Susana). O Miocénico ocorre provavelmente abaixo dos 13 a 15 m de profundidade, embora possa ter sido erodido localmente, no seu topo.

P38-11 (0.15) Areia "terrosa" de grão fino a médio, homogênea, de cor castanha acinzentada, também com grãos de cor alaranjada.

0.30m

P38-10 (0.50m) Areia de grão fino a médio, algo consolidada com textura cavernosa, cor castanha avermelhada em tom "baço" (não é avermelhada em tom "forte" como a amostra P38-9).

1.10m

P38-9 (2.10) Areia de grão fino a médio, incluindo grãos angulosos $\leq 0.5\text{mm}$ de quartzo; cor homogênea vermelha grenat em tom forte.

2.90m

P38-8 (4.80) Areia de grão fino a médio ligeiramente argilosa, de cor homogênea vermelha grenat em tom forte.

5.30m

P38-7 (6.60) Areia de grão fino a médio argilosa, algo consolidada, de cor heterogênea em tons vermelho-grenat forte e verde-acinzentado claro.

7.40m

P38-6 (9.10m) Semelhante à amostra P38-5, mas o laterito já é desagregável. Amostra constituída por: laterito de cor escura castanha-avermelhada-alaranjada escuro (40%) e areia argilosa de cor clara verde-cinza (60%).

9.80m

P38-5 (10.80) Laterito rijo e compacto, de cor avermelhada-alaranjada-ferruginosa constituindo 50% da camada e restantes 50% constituídos por areia argilosa de cor clara verde-cinza.

11.60m

P38-4 (11.90m) Laterito rijo e compacto de cor escura castanha e grenat, por vezes azulada escura e alaranjada. Ocorrência de raras inclusões arenosas de cor clara.

12.10m

P38-3 (12.80m) Areia de grão fino a médio, cor heterogênea (esbranquiçada, amarelada em tons variáveis, alaranjada e por vezes laranja-ocre); inclusões raras de areia ligeiramente consolidada de cor laranja-ocre.

13.30m

P38-2 (14.00m) Areia de grão fino a médio, de cor heterogênea (esbranquiçada e amarelada) mas em tons mais claros do que os da amostra P38-1.

14.70m

P38-1 (15.30m) Areia de grão fino e de cor heterogênea (esbranquiçada, amarelada, alaranjada, rosada).

15.30m - fundo do poço; nível da água 15.10 m (poço ainda em construção e vai ser aprofundado).

Poço P 40 Sedengal (2 km a sul)

Localização: - 70 km a E de Varela; 70 km a NW de Bissau Folha 12-Sedengal (1:50.000)
Profundidade 17.10 m; 11 amostras. Coordenadas: 15°55'45"W, 12°22'40" N, h=23m.

Log: Paulo Alves Data: 01.04.1993

Proprietário: Lamarrana Canté Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.35 Areia de grão fino "terrosa" castanha-cinza; 0.35-9.00 Areia fina a média, muito pouco consolidada e ligeiramente argilosa, grenat ("vermelho", ?); 9.00-12.80 Areia fina a média pouco argilosa de cor clara, com zonas lateritizadas ± rijas, avermelhadas; 12.80-13.00 Laterito arenoso compacto, de cor grenat escura; 13.00-17.10 Areia fina e média solta, amarela ou alaranjada (avermelhada no topo).

Enquadramento geológico: Em zona de "Continental Terminal" (Mio-Pliocénico) lateritizado, sobre Mio-Oligocénico, atravessado entre 13 e 115 m na sondagem mais próxima (AC-64).

NOTA: Um dos objectivos da amostragem deste poço foi estudar a passagem entre as litologias designadas como "vermelho" e "cinzento" ou, já que muitas vezes não se observa o "cinzento", estudar a base do "vermelho" que, nesta zona, segue a curva de nível dos 15 a 20 m. Neste poço a base do "vermelho" é à cota 14 m, observando-se uma transição para litologias lateritizadas (que podem corresponder ao "cinzento").

P40-11 (0.25m) Solo "terroso" constituído por areia de grão fino, castanha acinzentada escura, algo consolidada com textura cavernosa.

0.35m

P40-10 (0.55m) Areia "terrosa" de grão fino, cor vermelha grenat em tom "baço"; não parece ter fracção argilosa.

1.00m

P40-9 (1.90m) Areia de grão fino a médio, "terrosa", algo consolidada mas fácil de desagregar, de cor vermelha grenat em tom "forte" mas mais claro do que na amostra P40-8; não parece argilosa (é o "vermelho").

3.30m

P40-8 (5.60) Areia de grão médio, ligeiramente argilosa e consolidada, de cor vermelha acastanhada em tom forte ("vermelho").

6.90m

P40-7 (7.90) Areia de grão fino a médio, ligeiramente argilosa, de cor vermelha grenat forte, com raros grãos de cor verde-cinza ou esbranquiçada.

9.00m

P40-6 (10.40m) Areia pouco argilosa de grão fino a médio, semelhante à amostra P40-5 mas em tom mais avermelhado (cores e características semelhantes, em tons mais carregados).

11.10m

P40-5 (12.40) Areia pouco argilosa, de grão fino a médio, de cor verde-cinza e amarelo-alaranjada a creme, com zonas rijas lateritizadas de cor vermelha grenat ± escura, difícil de desagregar.

12.80m

P40-4 (12.90m) Laterito rijo e compacto, com nódulos de cor grenat escura.

13.00m

P40-3 (13.50m) Areia de grão fino a médio (não argilosa), solta, de cor clara vermelha alaranjada, com raras zonas esbranquiçadas.

14.00m

P40-2 (15.00) Areia de grão médio sem fracção argilosa, solta, de cor amarela em tom torrado ± forte, raramente amarela em tons claros.

16.10m

P40-1 (17.10) Areia de grão médio sem fracção argilosa, solta, de cores amarelo-alaranjada e alaranjada.

17.10m- fundo; poço ainda seco em finalização, vai ser aprofundado.

Poço P 41 Prabis

Localização: - 17 km a E de Bissau.
Profundidade 12.30 m; 9 amostras.

Folha 36-Bissau (1:50.000)
 Coordenadas: 15°44'38"W, 11°48'02" N, h=20m.

Log: Paulo Alves
 Proprietário: Diniz Cá
 Data: 18.05.1993
 Poço: Iaia Turé

Resumo: 0-0.60 Areia pouco argilosa "terrosa" fina, castanha; 0.60-3.20 Areia argilosa vermelha ("vermelho"); 3.20-5.00 Areia argilosa heterogénea, de cor beije, com inclusões de arenito grenat desagregável; é a transição entre "vermelho"/"cinzento"; 5.00-10.30 Areia muito argilosa, heterogénea, masi consolidada na base (entre 8.60-10.30) em geral com alguma lateritização (é o "cinzento", ?); 10.30-11.90 Laterito rijo de cor heterogénea, com rara fracção areno-argilosa; 11.90-12.30 Areia argilosa heterogénea, rosada a avermelhada, com zonas de laterito rijo.

Enquadramento geológico: Nesta zona ocorrem depósitos areno-argilosos do Quaternário, alteritos e lateritos. A sondagem G-96 em Prabis atravessou Miocénico (10-39m), Oligocénico (39-80m) e Eocénico-Paleocénico (80-132m).

P41-9 (0.40m) Areia "terrosa" pouco argilosa, homogénea, de cor castanha.

0.60m

P41-8 (0.80m) Argila ligeiramente arenosa (grão muito fino), muito homogénea, de cor vermelha grenat em tom forte (cor mais grenat-acastanhada do que a amostra P41-7 que é mais avermelhada).

1.30m

P41-7 (2.40m) Areia de grão muito fino, muito argilosa, bem homogénea, de cor vermelha grenat em tom forte.

3.20m

P41-6 (4.30m) Areia de grão fino muito argilosa, cor creme beije forte, ligeiramente alaranjada, com inclusões ou nódulos geralmente \leq 1cm de arenito de grão fino desagregável, de cor grenat em tons ferruginosos.

5.00m

P41-5 (6.30m) Semelhante à amostra P41-4, embora ligeiramente mais arenosa, cor igual.

7.00m

P41-4 (8.00m) Argila de cor geralmente verde-cinza clara, ligeiramente arenosa (grão fino); esta fracção arenosa é de cor alaranjada ou grenat ± escura, por vezes expressa por nódulos de arenito no seio da argila. Amostra semelhante a P41-3 mas menos laterizada e tendo como cor dominante o cinzento esverdeado claro.

8.60m

P41-3 (9.50m) Arenito argiloso, constituído por uma fracção arenosa (arenito) de cor alaranjada ou creme cinza, e por uma fracção argilosa de cor cinzenta esverdeada; presença de lateritização rija em fragmentos arenosos de grão médio, de cor ocre ou grenat.

10.30m

P41-2 (11.60m) Laterito ferruginoso rijo e compacto, com fracção areno-argilosa rara; cor heterogénea em tons variáveis de ocre, vermelho escuro, laranja-avermelhado.

11.90m

P41-1 (12.30m) Amostra heterogénea constituída por: areia de grão fino argilosa, de cor clara creme-rosa avermelhada (40%), fragmentos de laterito ferruginoso rijo e compacto (40%), e por uma fracção argilosa de cor cinzenta rosada (20%).

12.30m - fundo do poço (nível da água 12.00 m).

Poço P 42 Jagali

Localização: - 58 km a NNE de Bissau, 18 km a WSW de Farim. Folha 14-Binta (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 19.05.1993
Profundidade 9.30 m; 8 amostras. Coordenadas: 15°26'50"W, 12°21'12" N, h=12m. Proprietário: Mala Jamba Póceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-1.60 Areia "terrosa" fina, cavernosa algo consolidada, castanha, mais clara no topo; 1.60-7.20 Arenito mais argiloso para a base, mais ou menos desagregável, de cor verde-cinza ou amarelada, por vezes com zonas de cor grenat ou laranja (parece o "cinzento"); 7.20-8.70 Laterito rijo de cor castanha ou grenat, com zonas argilo-arenosas claras; 8.70-9.30 Argila beije com zonas verde-cinza, com zonas finamente arenosas beije e "amarelo-torrado", e ainda com nódulos lateríticos desagregáveis.

Enquadramento geológico: Ocorrem depósitos areno-argilosos do Quaternário, com lateritos; a sua espessura pode reduzir-se a poucos metros, sendo o seu substrato constituído por Mio-Oligocénico indiferenciado. Possivelmente resultam de sedimentação em golfos constituídos ao longo do rio durante a transgressão Inchririana. A sondagem R-157, 9 km a SW e à cota 15m, atravessou Miocénico entre 8 e 32m, e Oligocénico dos 32 aos 57m.

NOTA: - num raio de 15 km em torno deste poço foram ainda amostrados: P 25 (15 km a NW), P 35 (9 km a S), P 36 (10 km a SW) e P 37 (14 km a W).

- o poço P 42 situa-se numa zona de "cinzento", incluída numa vasta região desde a margem esquerda do Rio Farim (Rio-Cacheu) até Mansabá e Bissorã, onde se constata uma separação nítida e constante entre o "cinzento", por baixo e, a topo, o "vermelho", seguindo este contacto sempre ao longo de uma curva de nível de cota pouco variável, acima da qual os terrenos são avermelhados.

- este poço foi amostrado para estudar o enquadramento da amostra litológica 181/93, anteriormente colhida junto à boca do poço no âmbito da cartografia geológica geral para estudo micropaleontológico e em que foi detectada glauconite (trata-se de arenito margoso amarelado, com estrutura algo laminada e fracção carbonatada com aspecto de caliche).

P42-8 (0.30) "Terra vegetal", constituída por arenito fino, vacuolar e cavernoso, desagregável, cor castanha-cinza a creme (pouco mais escuro que a amostra P42-7). 0.60m

P42-7 (1.30m) Arenito de grão fino, homogéneo, cavernoso e de aspecto "terroso", desagregável, de cor clara castanha acinzentada a creme. 1.60m

P42-6 (2.30m) Arenito de grão fino, de cor clara creme com zonas grenat ou laranja, cavernoso (com vazios), desagregável. Semelhante à amostra P42-5 mas, talvez por estar seca, esta amostra P42-6 parece não ter componente argilosa. 2.80m

P42-5 (3.30m) Idêntica às amostras P42-4 e P42-3 mas com menos fracção argilosa (o facto de estar seca e sem plasticidade sugere, pelo menos aparentemente, menor teor em argila); cor verde-cinza clara com zonas raras grenat (não apresenta tons alaranjados ou amarelados). 4.05m

P42-4 (5.20m) Idêntica à amostra P42-3. 5.50m

P42-3 (6.60m) Arenito desagregável de grão fino a médio, argiloso (amostra húmida com plasticidade), cor predominante verde-cinza clara, com zonas raras alaranjadas ou de tom "amarelo torrado". 7.20m

P42-2 (8.50m) Amostra constituída sobretudo por laterito rijo, por vezes compacto e por vezes ferruginoso, de cor castanha-grenat, com zonas argilosas verde-cinza clara, amarela ou alaranjada. 8.70m

P42-1 (9.30m) Argila de cor beije acastanhada, com zonas (30%) de cor clara verde-cinza, e com zonas ligeiramente areno-silteosas (grão muito fino) de cor beije-acastanhada a amarelada em tom torrado; inclui ainda nódulos lateríticos desagregáveis. 9.30m - fundo do poço com muita lama (não se atingiu o fundo rijo).

Poço P 46 Meio / Unsiré

Localização: -25 km SW do Quebo, 25 km S de Buba, 90 km SE de Bissau. Folha 63-Guileje (1:50.000)
Profundidade 9.30 m; 11 amostras.

Log: Paulo Alves Data: 25.05.1993
 Proprietário: Sajuma Jaquité Poceiro: Iaia Turé

Coordenadas: 14°55'36"W, 11°21'38" N, h=15m.

Resumo: 0-0.25 "Terra vegetal"; 0.25-1.00 Laterito arenítico rijo com grãos de quartzo e de óxidos de ferro; 1.00-3.70 Arenito fino pouco argiloso, heterogéneo (algumas frações parecem argilito), amarelada, com elementos rolados de quartzo e zonas $\leq 1\text{cm}$ \pm lateritizadas; 3.70-4.90 Arenito médio a grosseiro, pouco argiloso, com bocados lateritizados rijos no topo; 4.90-6.80 Argilito lateritizado, com fração arenosa muito fina, e lateritização em zonas rijas e em zonas moles argilo-siltosas; 6.80-9.30 Argilito compacto \pm homogéneo, bege ou amarelado; ? 9.30-9.50? calcário margoso amarelado, irregular e heterogéneo, com argila margosa (litologia-tipo, observada noutros locais).

Enquadramento geológico: Em depósitos areno argilosos do Quaternário (eventualmente relacionados com a transgressão do Inchririano) e alteritos possivelmente do Miocénico, unidade que atinge talvez a 5.40 m (?) de profundidade. O Miocénico ocorre em afloramentos de calcário margoso amarelado na região, sendo o mais próximo 6 km a Sul, na orla do rio perto da tabanca Quebo Sutubá. O "soco" é constituído por Silúrico, mas ocorrendo possivelmente a mais de 40 m de profundidade. A sondagem AC-33, em Guileje (7 km a ESE) atravessou depósitos do Quaternário (talvez do Inchririano) até 15 m, depois Miocénico (15 e 29m) e Silúrico (29-40m).

NOTA: - a amostra da base (P46-1) deve corresponder a rocha desabada da camada P46-2, não se visualizando agora a litologia do fundo; a população local afirma que o poço era mais fundo mas desabou, tendo atingido o "calcário margoso amarelo" dos blocos extraídos quando da abertura do poço e visíveis no entulho à superfície (amostra litológica 212/93, possivelmente a cerca de 9.50m de profundidade); constata-se em diversos poços na Guiné Bissau que é frequente desabarem ao atravessarem a camada margosa/calcária.

P46-11 (0.20m) "Terra vegetal" de grão fino, de cor castanha, com calhaus sub-angulosos $\leq 5\text{ cm}$ de laterito.

0.25m

P46-10 (0.85m) Laterito arenítico de grão médio a grosseiro, rijo e compacto, com grãos bem visíveis de quartzo e de óxidos de ferro.

1.00m

P46-9 (1.50m) Arenito de grão fino ligeiramente argiloso, heterogéneo, de cores semelhantes às da amostra P46-8, com elementos rolados de quartzo $\leq 2\text{mm}$ e c m zonas $< 1\text{cm}$ \pm lateritizadas (amostra muito seca, observando-se mal a componente argilosa).

2.00m

P46-8 (2.80m) Arenito fino argiloso, heterogéneo (nalgumas frações parece argilito), de cor amarela alaranjada ou grenat em tom claro, desagregável, com bocados $\leq 1\text{cm}$ arredondados (nódulos ?), de cor grenat escura, talvez lateríticos, não se distinguindo a granularidade.

3.70m

P46-7 (3.90m) Semelhante à amostra P46-6 mas menos argilosa e englobando bocados lateritizados ferruginosos, rijos, difíceis de desagregar, de cor ocre e grenat, constituídos por arenito de grão médio (grãos de quartzo e grãos ferruginosos) com matriz fina.

4.00m

P46-6 (4.60m) Arenito médio a grosseiro argiloso, ferruginoso, sem fragmentos de laterito, cor variando de tons verde-cinza claros, a alaranjado e grenat claro.

4.90m

P46-5 (5.20m) Semelhante à amostra P46-4, mas com zonas angulosas $\leq 3\text{cm}$ rijas (desagregáveis só com martelo) constituídas por laterito de cor ocre ferruginosa.

5.40m

P46-4 (6.10m) Argilito muito lateritizado, com alguma componente arenosa mas de grão muito fino, de cores verde-cinza clara e alaranjada; lateritização expressa por zonas mais rijas ferruginosas e por zonas moles argilo-siltosas (?) dispersas, ferruginosas, de cor alaranjada.

6.80m

P46-3 (7.80m) Argilito homogéneo, compacto mas com plasticidade, desagregável, de cor amarelo-beige em tom forte, com laminação pouco marcada.

8.05m

P46-2 (8.40m) Argilito compacto mas com plasticidade, \pm homogéneo, de cor verde-cinza clara, com bancadas pouco marcadas de cores ligeiramente contrastadas (tons de bege \pm amarelado e em tons \pm claros); presença de depósitos ferruginosos nas fracturas.

8.80m

P46-1 (9.30m) Argilito de cor verde-cinza em tom claro, com plasticidade (amostra molhada), desagregável, notando-se então a composição argilosa finamente arenosa, de cor bege amarelada em tom claro.

9.30m - fundo do poço (nível da água 9.15 m)

(Resumo da lateritização neste poço: 0.25-1.00 Laterito arenítico rijo; 1.00-6.80 Arenito \pm argilítico \pm heterogéneo com zonas \pm lateritizadas, \pm rijas)

Poço P 47 Cameconde

Localização: - 5 km a SE de Cacine, 105 km a SE de Bissau
Profundidade 12.00 m; 15 amostras.

Folha 69-Cacine (1:50.000)
 Coordenadas: 15°00'05"W, 11°05'32" N, h=11m.

Log: Paulo Alves Data 25.05.1993
 Proprietário: Iunussa Camara Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.90 "Terra vegetal" muito arenosa; 0.90-3.70 Areia de grão fino vermelha (deve ser a fácies designada "vermelho" ?); 3.70-11.10 Arenito fino pouco argiloso, desagregável, de cor heterogénea, com fragmentos lateríticos ± arredondados, excepto acima dos 5.30 m; 11.10-12.00 Argilito com zonas argilo-arenosas finas e fragmentos de arenito laterítico.

Enquadramento geológico: Em zona de depósito arenoso lateritizado (o "vermelho"), enquanto a unidade geológica regional é o Miocénico, com afloramentos 8 km a E e 12 km a NE. Ocorre Ordovício 10 km a E, com grande expressão na Guiné Conakry. A sondagem AC-31 em Cacine, atravessou o Miocénico (3-36m) e depois Oligocénico até 65 m; na sondagem AC-32, efectuada perto do poço P-47, tem-se a mesma sequência (0-14 alterito; 14-25 Mioc.; 25-70 Olig.)

P47-8 (0.40m) Areia de grão fino a médio, "terrosa" e cavernosa (com tubulações), por vezes com zonas de areia de grão médio a grosseiro; cor homogénea castanha ligeiramente avermelhada.
 0.90m

P47-7 (2.30m) Areia de grão fino, homogénea, de cor castanha grenat em tom "forte", com grãos finos esbranquiçados.
 3.70m

P47-6 (4.60m) Arenito de grão fino a médio, muito pouco argiloso, desagregável, de cor variável apenas entre dois tons (vermelho grenat e bege claro).
 5.30m

P47-5 (6.50) Arenito de grão fino, pouco argiloso, desagregável (semelhante às amostras P47-2 e P47-3), com algum laterito; cor heterogénea, em tons verde-cinza claro, alaranjado e vermelho grenat claro.
 7.30m

P47-4 (8.30m) Arenito de grão fino ligeiramente argiloso, desagregável em areia, cor heterogénea em tons bege claro, alaranjado, e vermelho grenat claro. Inclui muitos bocados ± arredondados rijos, com grão fino visível, lateríticos, de cor alaranjada e grenat ou vermelha.
 8.80m

P47-3 (9.30m) Arenito de grão fino pouco argiloso, facilmente desagregável (quase como areia), de cor heterogénea esbranquiçada, verde-cinza clara, alaranjada, vermelha grenat clara. Bocados lateríticos ≤ 1cm arredondados.
 9.80m

P47-2 (10.30m) Arenito fino algo argiloso, desagregável quase como areia, de cor pouco variável em tons alaranjado e bege. Bocados mais rijos ferruginosos, de cor vermelha-alaranjada, desagregáveis.
 11.10m

P47-1 (12.00) Argilito desagregado de cor verde-cinza, com zonas argilo arenosas finas, alaranjadas (com plasticidade); fragmentos rijos de arenito laterítico ferruginoso (talvez caídos de cima e incluídos na amostra por erro na amostragem).
 12.00m - fundo do poço (nível da água 11.20 m)

Poço P 53 Gantumane (Madina de Baixo)

Localização: - 27 km a NW de Catió e 48 km a SE de Bissau Folha 61-Catió (1:50.000)
Profundidade 9.10 m; 7 amostras. Coordenadas: 15°28'10"W, 11°24'27" N, h=9m.

Log: Paulo Alves
Data: 19.11.1993
Proprietária: Dua Mantenha Sanha
Poço: laia Turé

Resumo: 0-0.80 Areia "terrosa" fina, castanha; 0.80-4.00 Areia argilosa fina, homogénea, de cor grenat em tom forte ("vermelho"); 4.00-5.20 Transição "vermelho-cinzento", com 50% de gravilha laterítica; 5.20-7.40 Areia argilosa creme e amarelada, com algumas concreções grenat de gravilha laterítica (é o "cinzento"); 7.40-8.30 Laterito compacto, com zonas areno-argilosas; 8.30-9.10 Areia fina a média, em tons claros, com algumas zonas algo consolidadas (lateritização desagregável).

Enquadramento geológico: Região de coberturas areno-argilosas lateritizadas (idade quaternária), sobre Miocénico não atingido pelo poço; o poço Q-231, situado a SW, atravessa Miocénico a partir de 10 m de profundidade.

P53-7 (0.50m) Areia "terrosa" de grão fino, de cor castanha grenat escura.

0.80m

P53-6 (1.40m) Semelhante à amostra P53-5, embora com cor ligeiramente menos viva.

2.00m

P53-5 (3.20m) Areia de grão fino, argilosa, homogénea, cor vermelho-grenat em tom forte (é a fácies designada como "vermelho").

4.00m

P53-4 (4.70m) Amostra constituída por: (50%) gravilha laterítica rija de cor grenat-ferruginosa; (50%) areia de grão fino argilosa, de cor grenat-rosada. É a camada de transição "vermelho/cinzento".

5.20m

P53-3 (6.40m) Predomina areia de grão fino a médio, argilosa, por vezes consolidada, de cor creme clara, com zonas amareladas ("amarelo-torrado") e com raras concreções de gravilha laterítica de cor grenat.

7.40m

P53-2 (7.60m) Laterito compacto, de cor escura em tons violáceos e negros, ferruginosos, com zonas mais arenosas de grão fino e médio algo argilosas, em tons alaranjados, amarelos e creme.

8.30m

P53-1 (8.80m) Areia de grão fino a médio, cor variável esbranquiçada e creme amarelada, e zonas algo consolidadas de cor grenat (lateritização desagregável).

9.10m - fundo do poço (nível da água 8.00 m)

Poço P68 Bubaque (Ilha de Bubaque)

Localização: - no Bairro da Baixada, Ilha de Bubaque, 68 km SSW de Bissau. Folha 59-Bubaque (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 23.04.1994
Profundidade 17.80 m; 8 amostras. Coordenadas: 15°50'00"W, 11°17'47" N, h=12m. Propriedária: Geralda Barbosa Lobo de Pina Poceiro: Camiçã Alfredo

Resumo: 0-9.15 Areia muito pouco argilosa homogénea, de cor grenat em tom forte, por vezes ligeiramente consolidada (parece o "vermelho"); acima de 0.50 é algo terrosa; 9.15-10.80 Camada laterítica (70% da amostra), cor grenat acastanhada, com raros bocados rijos $\leq 2\text{cm}$, e zonas argilo-arenosas algo consolidadas de cor creme alaranjada; 10.80-14.50 Areia fina algo consolidada, homogénea no grão, heterogénea na cor; 14.50-17.80 Areia \pm argilosa algo consolidada, heterogénea no grão e cor, com fragmentos de argilito; no intervalo 14.50-17.00 ocorrem nódulos e zonas ferruginosas alaranjadas \pm rijas, desagregáveis.

Enquadramento geológico: Ilha constituída por formações areno-argilosas de idade quaternária a miocénica, que resultarão em parte da sedimentação costeira durante episódios transgressivos. No local do poço ocorrerão os Depósitos areno-argilosos de Bijagós-Buba, "Di" (relacionados com a Transgressão Inchiriana, com idade compreendida no intervalo ~ 30000 -35000 anos B.P; Michel, 1973); nas regiões menos elevadas do litoral ocorrem as Areias de praia de Bijagós (relacionadas com a Transgressão Nouakchotiana, ~ 5000 -6900 anos B.P; Michel, 1973), bem como o Laterito de Bijagós (por seu turno relacionado com a Transgressão Aioujiana, ~ 125000 -260000 anos B.P; Michel, 1973; este laterito é bastante desenvolvido ao nível actualmente correspondente à cota 0-3 m, com couraça laterítica de cerca de 1 m de espessura, visível sobretudo no litoral das ilhas). O substracto do Miocénico ocorrerá a cerca de 10 ou 15m de profundidade. Sondagens próximas, interpretadas pelo Projecto de Cartografia Geológica: - G-99 (central eléctrica de Bubaque, h=10m) com 0-9.2 "Di", 9.2-14.4 Laterito, 14.4-50 Miocénico, 50-125.5 Miocénico-Oligocénico indiferenciados; IH-16 (8 km a SW, h= \pm 3m), atravessou Miocénico 16 (?) - 52m; IH-17 (7 km a WNW, litoral da Ilha de Soga, h= \pm 3m), atravessou Miocénico entre 7 e 24m.

NOTA: - em Bubaque foi também amostrado o poço 68, no Bairro da Baixada (cerca de 1km a NW do P-69).

P68-8 (0.25m) Semelhante às amostras P68-5,6 e 7 mas seca e semi-consolidada; grão fino a médio, com grãos de quartzo médios (assemelha-se à areia "terrosa" superficial comum).

0.50m

P68-7 (1.45m) Semelhante às amostras P68-5 e 6.

4.00

P68-6 (6.05m) Semelhante à amostra P68-5.

7.00m

P68-5 (8.05m) Areia muito pouco argilosa homogénea, cor vermelha grenat em tom forte, com grãos muito finos com brilho. (ligeiramente consolidada e plástica; talvez por estar húmida).

9.15m

P68-4 (9.50m) Camada laterítica, cor predominante grenat acastanhada ferruginosa em tom forte, que inclui zonas arenosas pouco argilosas desagregáveis e raros bocados rijos $\leq 2\text{cm}$ (70% da amostra). Zonas argilo-arenosas algo consolidadas, de cor creme alaranjada, moles. O nível laterítico mais rijo é entre 9.30-10.10m.

10.80m

P68-3 (13.70m) Areia ligeiramente consolidada (muito desagregável), homogénea no grão que é fino, mas heterogénea na cor, que é rosada-grenat clara, esbranquiçada, ou creme alaranjada (o que é mais raro).

14.50m

P-68-2 (16.00m) Semelhante à amostra P68-1 mas menos argilosa e com alguma ferruginização. É uma areia fina e média, pouco argilosa, de cor heterogénea em tons beije claro, bege alaranjado claro, rosado esbranquiçado. Presença de nódulos e zonas ferruginosas alaranjadas \pm rijas, desagregáveis.

17.00m

P68-1 (17.60m) Areia argilosa algo consolidada (desagregável), de cor e grão heterogéneos consoante as zonas da amostra; a fracção mais argilosa é de cor verde-cinza e amarelo-cinza; a fracção arenosa é de grão fino a médio, com cores rosada, beije e amarela alaranjada. Inclui fragmentos de fácies argilítica silto-arenosa.

17.80m - fundo do poço (nível da água 17.40 m)

Poço P 70 Samba Gana

Localização: - 8 km A ENE do Chéche, 35 km a S do Gabu, 145 km a E de Bissau Folha 41-Padada (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 26.04.1994
Profundidade 14.80 m; 14 amostras. Coordenadas: 14°17'06"W, 11°57'27"N, h=58m. Proprietário: Sra. Penda Cissé (irmã de Mamadu Cisse) Poceiro: Iaita Turé

Resumo: 0-1.20 "Terra vegetal" e solo arenoso superficial, de cor castanha ou creme; 1.20-4.70 Arenito pouco argiloso heterogéneo, \pm desagregável, de cor variável, com lateritização em geral pouco desenvolvida; 4.70-8.20 Arenito fino por vezes algo argiloso, desagregável em areia, de cor heterogénea com zonas rosa-grenat (cor semelhante a Grés de Caium) e zonas esbranquiçadas ou alaranjadas; 8.20-11.70 Arenito facilmente desagregável, de grão fino a grosseiro, em geral sem componente argilosa, de cor amarelada, esbranquiçada, acinzentada ou rosa-acastanhada (cor por vezes semelhante à do Grés de Caium); 11.70-14.80 Siltito por vezes pouco consolidado, de cor rosada \pm acastanhada, por vezes com zonas silto-argilosas finas, esbranquiçadas ou amareladas (esta camada pode corresponder ao substrato alterado do Devónico).

Enquadramento geológico: Região caracterizada à superfície pela ocorrência de Lateritos do Alto Corubal e respectivas coberturas quaternárias (idade compreendida no intervalo Quaternário-Paleocénico), sobre substrato do Devónico superior e médio, possivelmente atingido por este poço a partir de cerca de 10m de profundidade e representado por fácies de alteração. O substrato é conhecido na região através de poços que atingem arenito quartzítico a cerca de 5m (por exemplo 3.5km a E em Andebe, ocorrendo ainda em afloramentos mais a E; também são conhecidas ocorrências de doleritos jurássicos. Não existem dados de sondagem na vizinhança, apenas sendo de referir: - F 281 (em Bilonco, 14km a SSE, $h=\pm 66m$), atravessando 0-13m Alterito, 8-13m Laterito, 13-34m Devónico; R 320 em Canjadude (14km a NNE, $h=\pm 53m$), com 0-4 Depósitos eluvio-aluvionares do NE, 1-4 Laterito, 4-6 Alterito, 4-42 Ordovícico).

NOTA: - as fácies areníticas, arenosas e siltosas amostradas neste poço abaixo de 6.20m, poderão corresponder a rochas alteradas do substrato do Devónico, embora apenas abaixo de 11.70m tal pareça mais evidente;

- não foram amostrados outros poços na vizinhança; o poço P-20 é o mais próximo (situado em Gâguiro, 15km a NE, sobre Ordovícico).

P70-14 (0.20m) Solo arenoso fino e muito fino, \pm homogéneo, cavernoso, com raízes secas e tubulações, de cor castanha em tom claro, "seco" ("terra vegetal").
0.45m

P70-13 (0.80m) Solo arenoso fino e muito fino, finamente cavernoso, homogéneo, de cor creme acastanhada em tom claro.
1.20m

P70-12 81.80m) Arenito de grão fino, pouco argiloso, de cor cinzenta esbranquiçada, contrastando fortemente com intercalações e digitações lateríticas \pm rijas, com maior ou menor tendência a gravilha laterítica (cores laranja, vermelha em tom ferruginoso, grenat). Amostra com alguma semelhança com P70-11.
2.20m

P70-11 (2.80m) Arenito de grão fino, pouco argiloso, heterogéneo na cor e na textura, com zonas arenosas desagregáveis e com zonas areno-argilosas; cor grenat em tom \pm ferruginoso, acinzentada, esbranquiçada, alaranjada ou amarelada; presença de zonas raras \leq 1mm, lateríticas, rijas, desagregáveis com dificuldade.
3.30m

P70-10 (4.20m) Arenito de grão fino e médio, muito desagregável em areia, de cor heterogénea laranja a grenat, em tons vivos variáveis; presença de intercalações correspondentes a lateritização incipiente, rara e desagregável, bem como de intercalações areno-argilosas de cor cinzenta esbranquiçada.
4.70m

P70-9 (5.70m) Amostra semelhante a P70-8, mas com raras zonas lateritizadas, arenosas, desagregáveis, de cor grenat em tom ferruginoso.
6.20m

CONTINUA

- 6.20m P70-8 (6.70m) Arenito de grão fino, não argiloso, fácil de desagregar em areia, com cores grenat-rosada (tom semelhante ao do "Grés de Caium") e alaranjada ou esbranquiçada; lateritização rara, mas presença de zonas areno argilosas cinzentas, que constituem a principal diferença com a amostra P70-7, que é semelhante.
- 7.50m P70-7 (7.80m) Arenito fino não argiloso, fácil de desagregar em areia, de cor heterogénea com zonas rosadas-grenat (cor semelhante à do Grés de Caium) e ; esbranquiçadas ou alaranjadas; em alguns fragmentos observam-se planos provavelmente de estratificação, visíveis devido à alternância fina de leitos siltosos.
- 8.20m P70-6 (8.80m) Arenito fino muito pouco argiloso, fácil de desagregar, com cor variável em tons alaranjados a esbranquiçados e com planos de partição alaranjados.
- 9.20m P70-5 (9.90m) Arenito de grão médio a grosseiro, facilmente desagregável em areia, de cor rosa-acastanhada clara (cor que se assemelha à do Grés de Caium), com ; alaranjadas.
- 10.20m P70-4 (10.80m) Areia fina a média, homogénea, não argilosa, de cor amarelo-esbranquiçada com zonas amarelo-alaranjadas (esta fácies amostrada pode corresponder arenito totalmente desagregado pela amostragem).
- 11.70m P70-3 (12.00m) Siltito ± fácil de partir com os dedos, não tão homogéneo como na amostra P70-2; cor variável entre tons de rosado ± acastanhado e de castanho-alarai ocorrem algumas zonas de alteração silto-argilosas, com cor amarelada e com plasticidade.
- 12.30m P70-2 (13.00m) Siltito homogéneo, inclusivamente na cor, em tom rosa-acastanhado (rocha difícil de partir com os dedos; fácies semelhante à amostra P70-1 mas parecendo assim mais compacta),
- 13.40m P70-1 (14.10m) Amostra constituída por siltito consolidado (fácies predominante) de cor rosada em tom escuro, fácil de partir, e por zonas areno-argilosas, finas, esbranquiç.
- O siltito pode corresponder ao substracto do Devónico, alterado.
- 14.80m - fundo do poço (nível da água 13.70 m)

Poço P 71 Samba Ruca

Localização: - 5 km a S do Senegal, 53 km NNE de Bafatá e 48 km NNW do Gabu. Folha 5-Paunca (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 27.04.1994
Profundidade 28.40 m; 25 amostras.

Coordenadas: 14°26'23"W, 12°38'08" N, h=34m. Proprietário: Boi Baldé Poceiro: Iaia Turé

Resumo: 0-0.50 "Terra vegetal"; 0.50-2.90 Laterito arenoso, desagregável em fragmentos rijos; 2.90-8.30 Arenito em fácies variáveis, fino a grosseiro, com alguma componente silto-argilosa e com alguns intervalos lateritizados (é o caso de laterito grenat, violáceo e negro aos 3.70); 8.30-11.40 Silte pouco argiloso, heterogêneo; 11.40-15.70 Argilito ± homogêneo, compacto ou então de aspecto conturbado e irregular, com raras zonas milimétricas de lateritização; 15.70-17.20 Laterito irregular, vacuolar ou compacto e sem grão visível; cor azulada, grenat ou alaranjada; inclui moldes de lamelibrânquios ≤ 2 cm na fácies compacta; 17.20-21.00 Argilito em fácies variáveis, homogêneo ou heterogêneo, laminado ou não; 21.00-23.60 Conjunto heterogêneo de fácies (acima de 21.70 areia fina com raro silte argiloso; silte argiloso ou argilito siltoso entre 21.70 e 23.60; e abaixo de 23.60 laterito rijo em silte argiloso); 24.20-28.40 Siltito ligeiramente argiloso, com laminação fina bem marcada, desagregável.

Enquadramento geológico: Em zona de "Continental Terminal" (Mio-Pliocénico) que, com base nas sondagens PB-10 e 12, apresentará na região cerca de 50 m de espessura, sobre o Oligocénico ou Mio-Oligocénico indiferenciado. Poço com vários níveis de lateritização, incluindo um com moldes de lamelibrânquios.

Nota: - "Log" deste poço apresentado no desenho da Fig. , em que se representa o método desenvolvido para a amostragem de poços.

P71-25 (0.30m) "Terra vegetal" cavernosa, de cor castanha-creme irregular, com grãos claros.

0.50m

P71-24 (1.10m) Laterito arenoso vacuolar, de cor em vários tons rosa, grenat, laranja e castanha; grãos de quartzo ≤ 0.5 cm.

1.60m

P71-23 (2.30m) Laterito arenoso rijo, desagregando-se em fragmentos rijos; cores rosada-grenat, alaranjada, ocre; ocorrência de grãos de quartzo ≤ 1mm.

2.90m

P71-22 (3.70m) Amostra heterogênea, constituída por: 40% de arenito de grão fino a médio; 40% de arenito lateritizado de cor ocre e violácea a negra; 20% de arenito silto-argiloso. A cor predominante é rosa-grenat, com grãos quartzosos bem visíveis no conjunto da amostra.

4.20m

P71-21 (4.80m) Semelhante à amostra P71-20, mas mais homogênea e menos lateritizada, com alguma plasticidade, parecendo incluir grãos quartzosos maiores (≤ 0.5mm); cor rosa-grenat em tom forte.

5.40m

P71-20 (6.10m) Arenito de grão médio e grosseiro com muitos elementos de quartzo bem visíveis, com zonas algo argilosas e apresentando alguma lateritização, sendo no conjunto desagregável com maior ou menor dificuldade. Cor grenat em tons ± rosados, e raros fragmentos de cor creme.

6.90m

P71-19 (7.70m) Arenito fino silto-argiloso (50% da amostra) de cor creme, acinzentada, amarelada ou rosada, com bocados lateritizados rijos (50% da amostra), difíceis de fragmentar, de cor vermelha em tons ferruginosos ou grenat.

8.30m

P71-18 (9.10m) Silte pouco argiloso algo consolidado, de aspecto heterogêneo, com cores vermelha, acastanhada, alaranjada, amarelada e creme acinzentada (amostra com alguma plasticidade).

9.60m

P71-17 (10.60m) Silte ligeiramente argiloso, algo consolidado, de aspecto heterogêneo, com cores alaranjada (predominante), cinzenta creme, rosada e grenat (amostra com alguma plasticidade).

11.40m

CONTINUA

- 11.40m
- P71-16 (13.10m) Argilito ± homogéneo, de aspecto conturbado e irregular, de cor amarelo-beije e alaranjada, com manchas de tom rosado, acastanhado ou creme. Nesta camada nota-se a presença de raras zonas ferruginosas ≤ 2 mm (lateritização).
- 14.10m
- P71-15 (15.00m) Argilito muito homogéneo, compacto, difícil de partir, de cor homogénea amarela beije em tom claro.
- 15.70m
- P71-14 (16.60m) Laterito irregular, desagregável com dificuldade em bocados compactos, de aspecto vacuolar ou então de aspecto também compacto mas massiço e sem qualquer granularidade visível; cor azul violácea, grenat acastanhado ou alaranjada. Moldes de fósseis (lamelibrânquios ≤ 2 cm).
- 17.20m
- P71-13 (17.60m) Argilito ± homogéneo, observando-se pontuações e planos alaranjados e rosados; cor cinzenta com inclusões alaranjadas (amostra com plasticidade).
- 18.30m
- P71-12 (18.70m) Argilito heterogéneo (com zonas siltosas e zonas sem componente siltosa), sem qualquer laminação visível mas com aspecto misturado das diferentes fácies, com plasticidade. As cores predominantes são cinzento, creme e beije-alaranjado; ponteados de cores grenat e violeta.
- 19.20m
- P71-11 (19.60m) Argilito nada siltoso, homogéneo, cinzento creme claro, homogéneo, com laminação visível, com raras zonas de cor azul violácea de textura semelhante, embora apresentando influência laterítica.
- 20.20m
- P71-10 (20.80m) Argilito pouco siltoso, laminado, de cor clara cinzenta creme, com níveis rosados e amarelo-alaranjados, e com níveis alaranjados rijos que correspondem a argilito lateritizado sem granularidade visível.
- 21.00m
- P71-9 (21.40m) Areia de grão fino e média, homogénea na cor alaranjada-rosada, com raras inclusões silto-argilosas de cor verde-cinza creme, e outras, igualmente raras, de laterito arenítico grenat.
- 21.70m
- P71-8 (22.00m) Silte argiloso muito fino, homogéneo, de cor predominantemente alaranjada, com zonas muito raras em tons cinzento-creme ou rosado.
- 22.50m
- P71-7 (22.90m) Argilito siltoso laminado, de cores rosada, violácea, grenat e creme-esbranquiçada. Presença de níveis areno-argilosos de cor cinzenta-creme e amarelada, e raras níveis ≤ 5 mm ferruginosos, lateritizados.
- 23.60m
- P71-6 (24.00m) Silte argiloso algo consolidado, de cor beije alaranjada (30% da amostra), e blocos rijos (só se partem com martelo) de laterito rijo de cor grenat ferruginosa, vermelha-ocre, cinzenta escura.
- 24.20m
- P71-5 (24.60m) Silte argiloso ou argila siltosa, consolidado, com laminação visível muito fina, moldável, facilmente desagregável; cor predominante cinzenta creme, com raras níveis alaranjados mas de pouco contraste de cor com o tom cinzento creme.
- 25.70m ?
- P71-4 (25.95m) Semelhante à amostra P71-3. Siltito muito fino com laminação visível, cor amarelo-beije clara (50%) e cinzenta clara (50%).
- 26.10m
- P71-3 (26.40m) Siltito quase nada argiloso, laminação bem marcada, desagregável; cor bastante homogénea em tom cinzento claro e raras níveis ≤ 2 mm alaranjados.
- 26.60m
- P71-2 (26.70m) Siltito pouco argiloso, com laminado paralelo perfeito, de cores alaranjada (predominante), avermelhada e verde-cinza clara (rocha muito plástica, desagregando-se como plasticina mas em que se sente na massa da amostra o grão muito fino).
- 27.40m
- P71-1 (27.80m) Arenito de grão fino, quase siltito, difícil de partir, com cor laranja-acastanhada em tons variáveis; presença de alguns níveis de cor castanha ferruginosa.
- 28.40m - fundo do poço (nível da água 28.00 m)

(Resumo das lateritizações 0.5-2.9 , fraca entre 2.9-8.3 , 15.7-17.2 , 23.6-24.2)

Poço P88 Colina do Norte (Cuntima)

Localização: - 35 km a N de Farim e 90 km a WNW do Gabu; 113 km a NE de Bissau.

Profundidade 19.00 m; 11 amostras. Coordenadas: 14°59'25"W, 12°39'40"N, h=36m. Folha 3-Colina do Norte (1:50.000) Log: Manuel Tavares
Proprietário: Lamini Embaló Poceiro: Iaia Turé Data: 13.12.1994

Resumo: 0-3.00 Areia fina muito pouco argilosa, acastanhada, "terrosa" sobretudo no topo; 3.00-10.20 Areia fina em geral pouco argilosa, de cor avermelhada, localmente com \pm pigmentação acinzentada ou com grãos desagregáveis de laterito; 10.20-12.60 Areia de grão médio, quartzosa; 12.60-12.80 Laterito arenítico, quartzoso; 12.80-15.50 Areia fina; 15.50-17.00 Arenito fino siltoso, muito pouco argiloso, de cor acinzentada 17.00-19.00 Argilito siltoso, laminado, multicor.

Enquadramento geológico: Na região ocorre o "Continental Terminal" (CT, Mio-Pliocénico), sobre um substrato representado pelo Miocénico-Oligocénico indiferenciados (MO). As sondagens interpretadas pelo Projecto de Cartografia Geológica na região foram as seguintes, implantadas a cotas entre 34 e 44m (excepto quando indicados outros valores): AC-26 (situada 17km a SW, à cota 4m, em Jumbembem) atravessou 0-11m DES, 11-29 MO, 29-64 EP; CH-6 (situada 6km a W perto de Sare Demba, à cota 15m) atravessou 0-38m CT, 38-183 P, 183-278 Ma; F-246 (22km a E) atravessou CT entre 3 e 47m; PB-8 (20km a ESE) com CT entre 4 e 55m; PB-321 (17km a SSE) atravessou 1-39m CT, e depois MO até 50m.

NOTA: - este poço desabou na base, ficando largo a ponto de não permitir a descida do poceiro; a amostragem das duas camadas inferiores foi efectuada à superfície, recolhendo material no monte de entulho da escavação, com base nas indicações do poceiro referentes à fácies que observa dentro do poço, abaixo do ponto a que desceu;
- outros poços amostrados na zona são, P-22 (25 km a SW), P-72 (30km a E), P-92 (25km a SSE), P-93 (18km a SSE), P-94 (16km a SSW), P-95 (28km a W), P-96 (18km a WSW) e P-97 (34km a SSE); esta densidade assinalável de poços amostrados na região deveu-se à dificuldade de tentar limitar e reconhecer devidamente o Continental Terminal, o qual foi assim investigado com inúmeros poços.

P88-11 (0.40m) "Terra vegetal". Fácies semelhante à amostra P88-10 mas mais compacta, de cor ainda mais acastanhada e com textura "cavernosa".
0.70m

P88-10 (1.70m) Fácies semelhante à amostra P88-9 mas de cor mais acastanhada.

P88-9 (4.30m) Areia de grão fino, muito pouco argilosa, de cor vermelha em tom forte; inclui alguns grãos de laterito mas facilmente desagregáveis.
3.00m

5.20m

P88-8 (6.30m) Areia de grão fino pouco argilosa, de cor vermelha em tom forte, com alguma pigmentação cinzenta.

7.10m

P88-7 (8.30m) Areia de grão fino argilosa, com grãos de laterito facilmente desagregáveis; cor avermelhada, com forte pigmentação cinzenta em tom claro.

8.90m

P88-6 (9.40m) Areia de grão fino pouco argilosa, de cor avermelhada em tom forte, com rara pigmentação cinzenta em tom claro.

10.20m

P88-5 (11.10m) Areia de grão médio, quartzosa, de cor amarelada a avermelhada.

12.60m

P88-4 (12.70m) Laterito arenítico, ferruginoso, com abundância de grãos de quartzo cimentados na matriz.

12.80m

P88-3 (13.00m) Areia de grão fino, de cor castanha-avermelhada, com tonalidades algo esbranquiçadas e amareladas.

15.50m

P88-2 (16.00m) Arenito fino siltoso, muito pouco argiloso, de cor acinzentada em tom claro com alguma pigmentação amarelada e rosada (amostra colhida à superfície).

17.00m

P88-1 (18.00m ?) Argilito xistoso multicor (violáceo, vermelho, cinzento claro e "amarelo-torrado"), com laminado dado por alternância rosada / violácea (amostra colhida à superfície).

19.00m - fundo do poço (nível da água 17.00 m)

Poço P 107 Enxalé**DESCRIÇÃO TERMINADA EM Abril 2000; REVISTA EM - não revista -**

Localização: - cruzamento para Enxalé, 70 km E de Bissau e 37 km WSW de Bafatá. Folha 28-Bambadinca (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 04.05.1998
Profundidade 21.00 m; 10 amostras. Coordenadas: 15°48'00"W, 12°00'42" N, h=18m. Proprietário: Cumba Na Iaia Poceiro: Papa Camara

Resumo: 0-0.50 Areia "terrosa"; 0.50-5.50 Areia em geral pouco argilosa, geralmente avermelhada; 5.50-10.00 Laterito rijo (sobretudo na parte inferior), de cor heterogénea, com inclusões irregulares areno-argilosas de cor creme; 10.00-10.80 Camada de transição, com argila lateritizada grenat e argila arenosa heterogénea; 10.80-16.00 Argila multicor; 16.00-21.00 Argila acinzentada no topo, com zonas violáceas e alaranjadas na base.

Enquadramento geológico: Em depósitos areno-argilosos do Quaternário, parcialmente lateritizados, resultantes, possivelmente, de sedimentação costeira e de ria, no golfo constituído pela Ria do Geba provavelmente durante a transgressão inchiiriana; o substrato é formado pelo Devónico. As sondagens E-124 e E-125 efectuadas em Enxalé (mas de que não se conhece a cota e localização exacta) atravessaram fácies areno-argilosas por vezes lateritizadas, atingindo o Devónico "provável" alterado a cerca de 25 m (com "areia, quartzo, argilito, arenito"). Cerca de 5 km a SE, na margem oposta do rio Geba, afloram arenitos devónicos e doleritos. A sondagem R-477, situada 8 km a N, já se situa sobre Maastrichtiano.

NOTA: - amostragem rápida com selecção expedita das diferentes camadas, devido à grande profundidade do poço que, por ser de diâmetro maior que o usual tornou o trabalho muito difícil para o poceiro; amostragem já tentada em Fev.95 com um poceiro que desistiu.

P107-10 (0.50m) Areia "terrosa" de grão fino, cavemosa, castanha, homogénea.

0.50m

P107-9 (2.10m) Areia pouco argilosa, de cor castanha-alaranjada a avermelhada, homogénea.

3.40m

P107-8 (3.90m) Amostra heterogénea: - areia pouco argilosa de cor avermelhada, e argila arenosa de cor creme-esbranquiçada, constituindo a fácies de transição ao laterito subjacente. FRX 19.66 alumina

5.50m

P107-7 (6.50m) Laterito rijo (do tipo "laterito regional")*, de cor heterogénea grenat-laranja-avermelhada, com inclusões irregulares areno-argilosas de cor creme.

8.00m

P107-6 (9.60) Laterito rijo, constituído por 70% de couraça ferráltica de cor grenat e castanha, e por 30% de areia argilosa algo consolidada, cor creme e amarelada.

10.00m

P107-5 (10.60m) Amostra heterogénea: - argila lateritizada de cor grenat (50% da amostra) e argila arenosa de cor amarela, laranja e creme (50% da amostra).

10.80m

P107-4 (11.00m) Argila ± multicor (cores violácea, verde-cinza, amarela e laranja).

14.50m

P107-3 (15.00m) Argila ± multicor, heterogénea, de cores violácea, laranja e verde-cinza.

16.00m

P107-2 (17.00m) Argila de cor geralmente cinzenta clara, com zonas e laivos de cor violácea.

19.00m

P107-1 (20.30m) Argila de cor violácea clara, com zonas e níveis amarelo-alaranjados e creme-cinza.

21.00m - fundo do poço (nível da água 20.50 m)

* - O Laterito Regional foi definido inicialmente numa área vasta a S de Bambadinca, durante os trabalhos de campo de 1997-98, bastante orientados para o reconhecimento de fácies lateríticas. Caracteriza-se sobretudo por ser um laterito vacuolar, cavernoso, cm interdigitações rijas de cores avermelhadas, grenat e tons escuros, com matriz ou vacúolos interiores areno-argilosos de cor clara, em geral creme ou amarelada.

441 - Barreira de Varela**DESCRIÇÃO TERMINADA EM Abril 2000; REVISTA EM - não revista -**

Localização: - na escarpa da praia de Varela, 120 km a WNW de Bissau Folha 9-Varela (1:50.000) Log: Paulo Alves Data: 15.05.1996
Profundidade 16.50 m; 15 amostras. Coordenadas: 16°35'54"W, 12°17'08" N, h=20m. Amostragem: Paulo Alves / Manuel Tavares

Resumo: 20.00-8.00 Areia homogénea algo silto-argilosa, de cor grenat em tom forte ("vermelho"); 8.00-6.50 Areia fina e média pouco consolidada, desagregável, cor variável, amarela-laranja-branca, com fracção avermelhada; é a fácies de transição para o "vermelho"; 6.50-3.50 Silte arenoso pouco argiloso, de cor creme, com zonas irregulares avermelhadas de lateritização incipiente; 3.50-2.70 Camada heterogénea, constituída por arenito silto-argiloso desagregável, por vezes com lateritização irregular que se reduz para o topo, e por 30% de laterito arenoso rijo, em digitaisões, grenat e castanho; 2.70-1.70 Laterito concrecionado pouco vacuolar, compacto, ferralítico, de grão fino e médio; cor heterogénea laranja, grenat, avermelhada, violácea, e zonas ou inclusões arenosas algo argilosas, esbranquiçadas.

Enquadramento geológico: As formações areno-argilosas que constituem a barreira serão de idade quaternária, resultando em parte da sedimentação fluvial provavelmente relacionada com as transgressões Inchiiriana e talvez também nouakhotiana; na zona mais elevada inclui a fácies designada como "vermelho". A lateritização é pouco desenvolvida, excepto nos 3 m da base, com destaque para a couroça laterítica de cerca de 1 m, presente na base e visível ao largo na maré baixa sob a forma de blocos tombados sobre as areia e vasas. A sondagem AC-68, em Susana (h=13m) atingiu o Miocénico a um nível que corresponderá ao substracto do laterito da base desta barreira; atravessou Miocénico 13-53m, Oligocénico 53-82m e Eocénico-Paleocénico 82-155m).

NOTAS: - trata-se de uma falésia e não de um poço, apresentando-se a cota correspondente a cada amostra e ao limite entre camadas; ver fotografias com localização das amostras; os conjuntos de amostras 441-C e D, e 441-F, G e H são fácies pouco diferentes na mesma camada; as amostras 441-F, G e H foram colhidas frente ao antigo hotel, sendo F junto ao miradouro no fim da antiga escada de betão, e as amostras 441-A, B, C e D são da falésia 40 m a NW das amostras anteriores; foram colhidas amostras orientadas para paleomagnetismo e para micromorfologia nas camadas 441-A e 441-E.

20.00m - topo da barreira, frente ao antigo hotel colonial.

441-H/96 (18.00m) Semelhante à amostra 441-F e G

441-G/96 (14.50m) Semelhante à amostra 441-F

441-F/96 (10.00m) Areia homogénea ligeiramente silto-argilosa, muito pouco consolidada (totalmente desagregável), de grão fino e médio, cor grenat em tom forte, com algum ponteados esbranquiçado.

441-E/96 (7.00m) Areia de grão fino e médio pouco consolidada, desagregável, heterogénea, cor amarela, variável até alaranjada e esbranquiçada, com fracção avermelhada em tons variáveis. Fácies de transição para o "vermelho" a topo, representado pelas amostras 441-F, G e H. Esta camada tem espessura variável ao longo da falésia, tendo aqui 1.5 m. Colheita também de amostra orientada, em que uma superfície plana horizontal ficou com marcação Nm0°.

441-D/96 (6.00m) Semelhante à amostra 441-C, mas com poucas zonas avermelhadas.

441-C/96 (4.60m) Silte arenoso pouco argiloso, consolidado mas desagregável à mão, de cor predominante creme-esbranquiçada ou esverdeada, com zonas irregulares avermelhadas, correspondentes a lateritização incipiente; textura e grau de consolidação iguais nas várias fácies.

441-B/96 (3.20m) Em termos gerais é um arenito desagregável, lateritizado em digitaisões irregulares; a fracção laterítica reduz-se ligeiramente para o topo, mas os contactos no topo e na base são francos. Constituído por: - arenito silto-argiloso pouco argiloso, desagregável, cinzento-esbranquiçado ou esverdeado em 40% da rocha, ou avermelhado em 20% da rocha (lateritização); os restantes 30% correspondem a laterito arenoso rijo, em digitaisões irregulares, grenat e castanho em tons escuros.

2.70m

441-A/96 (2.20m) Laterito concrecionado pouco vacuolar, compacto mas amolecido pela água do mar (é atingido pela maré cheia); predomina a fracção ferralítica de grão fino e médio, cor heterogénea (laranja, grenat, avermelhada, violácea), presença ainda de zonas ou inclusões arenosas algo argilosas, desagregáveis, esbranquiçadas. Colheita também de amostra orientada: - superfície plana vertical com marcação horizontal Nm0°.

Não se observa a base da bancada, na areia de praia banhada pelo mar. A espessura visível é cerca de 1.00m (portanto, observa-se de 2.70 a 1.70).

ANEXO 4

ANEXO 4 - AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS - INTERPRETAÇÃO

AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS

INTERPRETAÇÃO DE POÇOS

UNIDADES OU CONJUNTOS LITOLÓGICOS CONSIDERADOS

A sequência litológica observada nos poços amostrados que foram considerados nesta dissertação (implantados na Figura 36 e no mapa do Anexo 10), foi interpretada da forma que se propõe seguidamente, e que foi resumida na Tabela 9.

Alguns critérios e termos empregues no texto já foram apresentados (ver 6.3.), como é o caso das designações “Dc”, Inchiriano, “Vermelho” ou “Cinzento”, “Alto glaciis” e “Médio glaciis”, “Planalto Bafatá-Gabu”. Alguns dos critérios seguidos baseiam-se em trabalhos de autores que estudaram a geologia dos países vizinhos, referidos diversas vezes no Cap.6.

Inchiriano e lateritizações

Poços 27, 28, 37, 43, 45 e 53. 47 e 52.	Inchiriano e lateritizações (47 e 52 ainda com redeposição do laterito erodido do Miocénico)
--	--

P-27 Ponta Baiquê (Có, a E de Canchungo)

Este poço pode caracterizar o “Dc”. Inclui o depósito da Transgressão Inchiriana, com areias de grão fino e argilas de cor amarelada, na metade inferior do poço, a que se sobrepõe um laterito (s.l.) pouco espesso (< 1m) e em geral mal consolidado, pois inclui uma importante fracção areno-argilosa que não foi lateritizada; a este laterito sobrepõe-se novo depósito, provavelmente também da mesma transgressão, formado essencialmente por areias finas argilosas, em regra avermelhadas.

Sequência atravessada: - Inchiriano, apresentando diferenças de cor entre o topo e a base, incluindo uma intercalação com lateritização pouco desenvolvida na camada 10.90-11.10m.

P-28 Chanto (Canchungo)

Poço que caracteriza o “Dc” mas aqui em ambiente supostamente continental ou lagunar, com o Inchiriano representado por diversas fácies, nomeadamente, uma zona de alteração no intervalo 0-1.75m e depois, entre 1.75m e 5.20m, areia de grão fino e argilosa, com cor amarelada em tom claro e com zonas avermelhadas formadas por pequenos calhaus de laterito rolados; o Inchiriano do intervalo 5.20-12.30 é representado por areias de grão fino e argilas de cor amarelada, com laterito desagregável ou em fragmentos por vezes rolados entre 5.20 e 8.40m. Sequência atravessada: - Inchiriano (1.75-12.30m), com zona de alteração no topo (0-1.75m).

P-37 Ponta Dambur (50 km a N de Bissau)

Inchiriano, eventualmente constituído em região afastada do litoral, portanto, provavelmente sem influência marinha (0-11.00m).

P-43 Buro (a SW de Farim)

Pode representar a sedimentação num grande golfo formado sobre o rio Cacheu, durante o Inchiriano (8.00-16.00m), com pulsação climática (Michel 1973) que originaria a abertura desse golfo e a formação de laterito (8.00-9.70); depois tornaria a fechar, com nova deposição até aos 5.90, e posteriormente nova retirada das águas com as fácies do topo (0-5.90).

P-45 Brandão (entre Tite e Fulacunda)

Este poço foi interpretado como estando inserido, possivelmente, numa zona de “Dc” ainda não erodido. O topo parece corresponder a um intervalo lexiviado (0-3.30m), com poucos óxidos de ferro, provavelmente por terem precipitado a partir de 3.30m e até 7.80m (devido a variações do nível freático). Sequência atravessada: 0-3.30 Inchiriano com fácies “vermelha”; 3.30-7.80 “Laterito do Inchiriano”, pouco rijo, com espessura considerável, devido a variações do nível freático (rio Geba e rio Grande de Buba); 7.80-9.90 Inchiriano.

P-47 Cameconde (zona de Cacine)

Provavelmente constituído por depósitos do Inchiriano (0.40-12.00m), com um horizonte de lateritização incipiente entre 5.30 e 7.30m. Os pedaços de laterito encontrados em muitas das amostras poderão ser provenientes da erosão do laterito que capeia o Miocénico (este laterito não é atingido neste poço, mas é atravessado

sensivelmente a partir de 6.80m de profundidade no poço P-52, situado 7 km a SSW). O “vermelho” do topo, entre 0.90 e 5.30 poderá dever-se a oxidação superficial (Michel 1973) ou a fenómenos de lateritização.

Sequência atravessada: 0-12.00m Inchiriano (com “terra vegetal” no topo).

P-52 Campo (a S de Cacine)

Parece ocorrer um depósito homogêneo espesso correspondente à fácies “vermelha” (0-6.80m), constituído talvez no Inchiriano, sobre um laterito que no topo (6.80-8.80) está fragmentado ou corresponde à redeposição de um laterito destruído, e na base é compacto, correspondendo possivelmente ao laterito que capeia o Miocénico (laterito no intervalo 8.80-9.50 e que parece continuar em profundidade)

Sequência atravessada: 0-6.80m Inchiriano (com “terra vegetal” no topo); 6.80-9.50 Inchiriano (?).

P-53 Gantumane (Madina de Baixo)

Fácies “vermelha” até aos 4.00m, e entre 4.0-7.40 ocorrerá um depósito formado a partir do Inchiriano, que terá sido totalmente erodido e redepositado em águas pouco profundas, já no início do Holocénico (entre ± 30.000 e 20.000 anos B.P.). Na base ocorrerá o Miocénico (8.30-9.10), com laterito a topo (7.40-8.30).

Poço 58	Topo do Inchiriano e lateritizações
---------	-------------------------------------

P58 Bolama

O intervalo 3.10-10.60m corresponderá ao topo do Inchiriano, com lateritização incipiente a vários níveis, em relação com variações frequentes do nível das águas nesta região; o topo (0-3.10) corresponderá a uma zona de alteração, com cor avermelhada relacionada com a lixiviação do ferro.

Poço 56	Inchiriano, sobre o laterito da cota zero
---------	---

P56 Uato Mandinga (Ilha de Bolama)

Poço situado a baixa altitude (h=7m), atingindo o *laterito da cota zero* (7.70-9.30). Sobrepe-se o Inchiriano que, de novo atendendo à baixa altitude a que se situa o poço, estará representado por fácies basais, constituídas a partir da desagregação do *laterito da cota zero*, com transporte e deposição a curta distância. As areias vermelhas do topo correspondem à fácies designada como “vermelho” (0.80-4.70).

Quaternário sobre Miocénico

Poços 41, 55, 61	Inchiriano sobre Miocénico
------------------	----------------------------

P-41 Prabís (a W de Bissau)

Poço em que se observa uma sequência que não se adapta bem à descrição das sondagens G35, G39 e, possivelmente, G96. Este poço poderia ser interpretado da seguinte forma: - Inchiriano até cerca de 5.00 m (ou talvez 7.00 m), a que se segue o Miocénico em lateritização (5.00-11.90 (ou 7.00-11.90). O Miocénico ocorrerá a partir de 11.90 (intervalo 11.90-12.30m).

P-55 Binal (zona de Empada)

Poço com Inchiriano entre 0.60 e 3.20, formado provavelmente num golfo constituído durante essa transgressão ao longo do rio Grande de Buba, depositado sobre o laterito do Miocénico. O “vermelho” do topo corresponderá a uma zona de oxidação. Sequência atravessada: 0.60-3.20 Inchiriano; 3.20-5.40 Laterito; 5.40-9.40 Miocénico.

P-61 Fulacunda (tabanca Piana)

Atravessa provavelmente depósitos do Inchiriano até 9.30m, formados em relação com um golfo formado na Ria do Geba e no rio Grande de Buba, repousando sobre o laterito do Miocénico que se encontra muito erodido, devido a período de erosão intensa no início do Holocénico. Seguem-se, em profundidade, alteritos do Miocénico. O “vermelho” do topo corresponderá a uma zona de oxidação superficial (Michel 1973). Sequência atravessada: 0-4.20 Inchiriano (?), sob 0.30m de “terra vegetal”; 4.20-5.80 Alteração do laterito; 5.80-7.60 Laterito; 7.60-10.40 Alterito do Miocénico.

Poços 38, 68 (com laterito), 441 (não atinge o Miocénico)	Inchiriano sobre Miocénico
---	----------------------------

P-38 Varela (NW da Guiné)

Poço constituído por Inchiriano sobre o Miocénico, o que corresponde, sensivelmente, à sequência que se observa também na arriba da praia de Varela (designada pelo nº 441).

P-68 Bubaque

O Inchiriano preencherá a sequência litológica do intervalo 0.50-14.50, mas talvez com duas fases de deposição (terraços; Michel 1973, p.467), pois a ocorrência de lateritização no intervalo 9.50-10.80 sugere que se poderá ter dois episódios de deposição separados por uma fase de exposição em clima favorável à lateritização. Outra hipótese consistiria em considerar o intervalo superior (0.50-9.15 como Nouakchotiano mas este, nas ilhas, apenas se terá depositado na orla litoral das ilhas (a cota inferior a cerca de 3-5m), como se de um depósito recente de praia se tratasse, e não no topo da sequência litológica. Subjacente mas sobre o Miocénico (portanto entre 14.50 e 17.00m), observa-se uma camada de areia pouco argilosa, com pedaços de laterito que serão, possivelmente,

resultantes da erosão do *laterito da cota zero*, apresentando no conjunto uma fácies que se assemelha ao “cinzento”, aglutinando elementos de laterito. O “vermelho” do topo poderá ser devido a oxidação superficial ou lateritização incipiente¹⁵⁶.

Sequência atravessada: 0-14.50 Inchiriano (sob 0.50m de “terra vegetal”); 9.15-10.80 Laterito, entre 2 níveis de Inchiriano (?); 14.50 (ou 17.00)-17.80 Miocénico.

441 Barreira de Varela (topo à cota 20m; trata-se de uma arriba e não de um poço)

Supõe-se que nesta barreira ocorre o Inchiriano, pois tratar-se-á do rebordo W da bacia de sedimentação que se estende sobre a plataforma continental actual. Deste modo, tal como sucede nas ilhas Bijagós, o laterito que ocorre na praia será o do médio glacis (*laterito da cota zero*).

Segue-se-lhe uma camada formada por blocos provenientes da erosão do *laterito da cota zero*, constituindo uma fácies praticamente sem matriz; no entanto, as dimensões dos blocos diminuem da base para o topo. Parece verificar-se uma interrupção brusca desta 1ª fase de deposição, pois a camada com calhaus de laterito acaba, e sobre esta observa-se outra, que corresponde ao “cinzento”, também com calhaus de laterito cujo tamanho diminui de baixo para cima. No topo ocorre o “vermelho” (20.00-8.00).

Poço 42	Inchiriano, laterito do médio glacis, Mioc.-Olig. Indiferenciado
----------------	---

P-42 Jagali

Poço difícil de interpretar, tratando-se, possivelmente, de um depósito do Inchiriano entre 0.60-7.20 (o poço está próximo do rio Farim); sob o laterito que ocorre no intervalo 7.20-8.70, talvez correspondente ao laterito do *médio-glacis*, ocorrerá o Miocénico-Oligocénico indiferenciado (numa amostra deste horizonte foi observada glauconite).

Poço 39	CT retomado no Inchiriano (?); base com o Miocénico, lateritizado no topo
----------------	--

P-39 São Domingos

Sob 80 cm de solo ocorre o CT retomado (*remanié*; Michel 1973, p.571) durante o Inchiriano, entre 0.80 e 8.30m. O intervalo 8.30-9.90 corresponderá à lateritização miocénica, e abaixo de 9.90 será o Miocénico (9.90-12.50m).

Continental Terminal, CT

Poço 40	CT redepositado sobre o “laterito inchiriano”, com o Inchiriano na base
----------------	--

P-40 Sedengal (a E de S.Domingos)

Sob a “terra vegetal” ocorrerá o CT redepositado, entre 1.00 e 11.10m (Michel 1973, p.571). O Inchiriano corresponderá ao intervalo 11.10-17.10, com o laterito inchiriano no topo (11.10-12.80m).

Poços 6, 12, 22, 23	Redeposição (?) de materiais provenientes da erosão do CT e do Planalto de Bafatá”, com ou sem lateritização
----------------------------	---

P-6 Patom (zona a NE de Canquelifá)

Sequência formada por deposição de materiais resultantes da erosão do CT coberto por laterito do alto glacis, o qual ocorre sob uma cobertura arenosa em pedaços com pequeno transporte e que são aglutinados por óxidos de ferro; a fácies que se lhe segue a muro inclui um argilite que não é multicor. O nível laterítico atravessado a cerca de 11 m de profundidade capeia o Complexo Vulcânico e Sedimentar (VS), que não é atingido neste poço, estando apenas presente na zona que corresponde à sua erosão; o aparecimento de quartzo será resultante da erosão dos filões que cortam o VS, que deve encontrar-se nas proximidades.

P-12 Sinchã Imabe (a N do Gabu)

Até cerca de 15 m de profundidade parece tratar-se de CT redepositado, após erosão do laterito do alto glacis. A sequência atravessada considera-se assim dividida: 0-0.80 zona de alteração actual; 0.80-14.90 será constituído por CT redepositado durante o Quaternário; o CT estará na base, entre 14.90-17.60m

P-22 Demba Dado (zona de Jumbembem)

A litologia observada indica que este poço não parece estar situado em zona de CT. Parece, pelo contrário, estar englobado numa região fortemente erodida, onde se depositaram posteriormente materiais escorridos do CT que ocorre mais a N. O laterito poderá ser proveniente do alto glacis por transporte (escorrência), após o qual terá sido cimentado por óxidos de ferro. A predominância de argila na sequência superior do poço poderá indicar a existência de lagoas com águas paradas e pouco profundas. A camada inferior parece denotar uma proximidade ao Mio-Oligocénico subjacente.

P-23 Mantida (a SE de Farim)

Semelhante ao P22.

¹⁵⁶ Este poço foi interpretado tendo em conta também as informações da ONG Mani Tese, que dirigiu a formação de poceiros e a abertura de cerca de 100 poços nas Bijagós.

Poços 1, 4, 5, 71; 8, 82	Poços com sequências características das fácies do CT (8 e 82 com a base do CT)
-------------------------------------	--

- Poços com sequências litológicas características das fácies do CT (P-1, 4, 5 e 71)

P-1 Sinchã Mabú (a W do Gabu)¹⁵⁷

É constituído fundamentalmente por areias, arenitos argilosos, argilitos multicóres e alguns níveis lateritizados. O CT terá sido aqui fortemente erodido, uma vez que a lateritização neste poço não ocorre senão de forma incipiente e relativamente longe da superfície.

P-4 Camabé (zona de Canquelifá)

Poço com amostras típicas do CT, com laterito areno-argiloso ou em nódulos próximo da superfície, sob o qual ocorre o argilito multicor.

P-5 Capassa (zona de Piche)

Apresenta fácies típicas do CT, com argila arenosa avermelhada no topo, a que se segue argila arenosa cinzenta, com nódulos de laterito repousando sobre uma couraça de laterito, sob o qual ocorre argilito multicor.

P-71 (perto de Saré Bacar, a NW de Paunca)

Atravessa uma sequência típica do Continental Terminal. O laterito pode ser do “alto glacis” (0.50-2.90m)

- Poços com sequências litológicas características das fácies do CT, incluindo a fácies “borra-de-vinho” da base do CT (P-8 e 82)

P-8 Paamo (a S do Gabu)

Poço que atravessa o Continental Terminal de base (fácies borra-de-vinho); para Sul já não ocorre mais CT (terá sido erodido), mas o Ordovícico está sensivelmente à mesma cota. Este poço pode situar-se no bordo da “bacia” de deposição do CT, que não teve continuidade devido à dificuldade em se aprofundar sobre o Ordovícico.

P-82 Cumenga

Sequência característica do Continental Terminal com oxidação superficial (0-4.30m), apresentando areia argilosa de cor borra-de-vinho (camada P82-14, 10.20-11.10m), o que indicará que o CT nesta região corresponde à parte basal da unidade (Michel 1973).

Miocénico

Poços 46, 59 (com lat.); 63, 73 (com “laterito da cota zero”); 81, 87	Alterito do Miocénico, por vezes com laterito, sobre Miocénico
--	---

P-46 Mejo (Guileje)

A interpretação da sequência litológica sugere que está situado numa zona muito erodida, actualmente já com pouca espessura de Inchiriano, que se sobrepõe a uma zona de alterito do Miocénico (3.70-6.80m) e, na base, ao próprio Miocénico.

Sequência atravessada: 0.25-3.70 Inchiriano; 3.70-6.80 alterito do Miocénico; 6.80-9.30 Miocénico.

P59 Camecote (Jemberem)

Poço que atinge o Miocénico alterado (3.70-6.70), sobre o qual se observa o laterito (2.10-3.30) e respectiva alteração (0-2.10m).

P-63 Bissassemá de Cima (a W de Tite)

Poço situado numa zona litoral, provavelmente muito afectada por ciclos sucessivos de erosão e deposição. A erosão nesta fase terá atingido, segundo parece, todos os depósitos, observando-se até 1.7m materiais resultantes da erosão, deposição e alteração do laterito do Miocénico que ocorre entre 1.70 e 7.30m, certamente devido a variações do nível freático. Sequência atravessada: 0-1.70 Erosão, deposição e alteração das rochas subjacentes; 1.70-7.30 Lateritização do Miocénico, com variações do nível freático (proximidade da Ria do Geba); 7.30-7.60 Miocénico.

P-73 Bissau (Contum)

Trata-se de um poço em que o intervalo abaixo do solo superficial e acima do Miocénico (portanto 0.50-8.30m) é difícil de interpretar.

- Podem considerar-se vários níveis de lateritização entre 1.70 e 8.30, devido a variações do nível freático, o que aliás será normal, dado que a zona se inclui no golfo da Ria do Geba; parte dessa lateritização poderá corresponder ao Miocénico lateritizado (6.20-8.30m), sendo ainda possível considerar o intervalo 7.30-8.30 como resultante de destruição do *laterito da cota zero* (ou, eventualmente, constituindo este próprio laterito, embora tal seja menos provável, devido à cota a que se encontra).

¹⁵⁷ Este poço P-1 é típico do Continental Terminal (CT), tal como o P-82, que será mais fiável em termos da sequência litológica observada, por ter sido estudado numa fase em que a experiência de amostragem e a pericia do poceiro já permitiam um trabalho mais correcto.

- Outra interpretação consistiria em considerar o intervalo 0.50-8.30 como Inchiriano, com lateritização mais ou menos incipiente a vários níveis, devido às variações do nível freático atrás referidas.

P-81 Ponta Tamba (Buba)

Este poço está situado em zona fortemente erodida, sendo apenas atravessado o laterito que capeia o Miocénico e este próprio (3.80-9.20), tendo os depósitos posteriores sido completamente erodidos.

Sequência atravessada: 0-3.80 Laterito; 3.80-9.20 Miocénico.

P-87 Bissau (Piana)

Laterito que capeia o Miocénico (correspondendo à lateritização do Miocénico) entre 0.80 e 5.30m; este poço situa-se em zona fortemente erodida, não permanecendo depósitos do Inchiriano.

Sequência atravessada: 0-0.80 "terra vegetal" (alteração do laterito); 0.80-5.30 Laterito; 5.30-6.50 Miocénico.

Maastrichtiano

Poços 80, 89, 108	Laterito do Planalto de Bafatá-Gabu e alterito, sobre Maastrichtiano
-------------------	--

P-80 Porto Gole

Laterito do alto glacis (*Planalto de Bafatá*) até 6.50m, e depois, até à base, será possivelmente o alterito do Maastrichtiano. A sequência do poço é a seguinte: 0-2.00 Alteração superficial e "terra vegetal"; 2.00-6.50 Laterito do Planalto de Bafatá; 6.50-15.40 Alterito do Maastrichtiano.

P-89 Mentem

Após o solo e "terra vegetal" do topo (0-0.80m), observa-se uma areia "terrosa" pouco argilosa de alteração superficial (0.80-2.90m) e depois o laterito do *Planalto de Bafatá* (2.90-7.30m). Na base atravessa o alterito do Maastrichtiano (7.30-13.10m).

P-108 Gamamudo

Semelhante aos poços P80 e P89, mas com o Maastrichtiano a ocorrer possivelmente sem ser sob a forma de alterito. Sequência atravessada: 0-5.50 Alteração do laterito; 5.50-9.60 Laterito do *Planalto de Bafatá*; 9.60-16.20 Maastrichtiano.

Cenozóico sobre Paleozóico

- Unidades ou fácies diversas, com fácies do soco paleozóico na base

Poço 54	Depósito inchiriano na zona do Baixo Corubal, lateritos e sua alteração, com Devónico (?) alterado na base
---------	--

P-54 Contabane

Até aos 3.40m será um depósito¹⁵⁸ formado pela elevação do nível de base do rio Corubal durante o Inchiriano, semelhante ao que ocorre nas regiões do Quebo e da Estação Frutícola do Cólí. Entre 3.40 e 5.50 ocorre uma pequena zona de alteração do laterito e, abaixo de 5.50m, o laterito que se terá formado ao longo do período que medeia entre o Eocénico superior - Oligocénico e o Quaternário (intervalo em que o laterito esteve sujeito a erosão e alteração). Poço interpretado por comparação com o poço P-98, que não é apresentado. Sequência atravessada: 0-3.40 Inchiriano; 3.40-5.50 Alteração do laterito; 5.50-8.80 Laterito; 8.80-12.10 Devónico

Poço 34	Inchiriano, erosão e alteração de lateritos, lateritização, Devónico alterado
---------	---

P-34 Xime

Poço com cerca de 8 m de fácies areno-argilosas no topo, que parecem resultar em parte da desagregação do laterito que capeia o Devónico subjacente. Esta cobertura pode ter-se formado durante o Inchiriano, após erosão do laterito, sendo até cerca de 4.50m formada possivelmente por alteração iniciada durante um período de encaixe e erosão pre-Inchiriano. Sequência litológica interpretada da seguinte forma: - 0-3.00m Alteração; 3.00-6.10 Inchiriano; 6.10-12.50 Laterito, resultante da lateritização de rochas devónicas subjacentes (12.50-16.70); a superfície a 6.10m terá sido constituída através de um episódio de erosão pre-inchiriano, e depois lateritizada.

Poço 107	Inchiriano sobre Devónico
----------	---------------------------

P-107 Enxalé

Constitui um poço profundo, atravessando possivelmente depósitos do Inchiriano (0-5.50m) e rochas originalmente do Devónico (10.80-21.00m). A camada 3.40-5.50m poderá corresponder à base do Inchiriano, com redeposição do laterito que capeava o Devónico (erodido e posteriormente depositado durante o Inchiriano); este laterito é

¹⁵⁸ Michel 1973, p.586, refere o "vermelho" nas lagoas de Casamance e em outros locais, envolvendo oxidação da zona superficial.

característico, com uma espessura importante (5.30m, no intervalo 5.50-10.80). A cor avermelhada entre 0.50 e 8.00m poderá ser devida a oxidação superficial (Michel 1973). Sequência atravessada: 0-5.50 Inchiriano; 5.50-10.80 Lateritização de rochas do subtrato devónico; 10.80-21.00 Devónico alterado.

Poços 29, 30, 31	Quaternário (s.l.) e lateritização, sobre soco do Devónico, na região do Boé
-------------------------	---

P-29 Béli (no Boé)

Sob o solo ocorre um laterito do Quaternário, e sob este o Devónico.

P-30 Madina do Boé (no Boé)

Solo arenoso de alteração do laterito quaternário com espessura superior a 4m e que, em princípio, cobre o Devónico.

P-31 Dalabá (no Boé)

Sob a "terra vegetal" ocorre uma cobertura composta por alteração do laterito do Quaternário-Miocénico que capeia o Devónico.

Poço 44	Areias argilosas e lateritização, no Planalto de Bafatá, sobre Devónico
----------------	--

P-44 Gan-Aléle (a SW de Bambadinca)

Poço difícil de interpretar, situado no *Planalto de Bafatá*, perto do rio Geba mas à cota 31m, pelo que as areias argilosas lateritizadas (abaixo de 0.80m) poderão corresponder a formações do Devónico alteradas (com lateritização mais ou menos incipiente, e que estará representado até à base do poço), ou então tratar-se-á do Inchiriano acima de 11.40m. Sequência atravessada: 0-0.80 alteração da fácies subjacente (P44-13); 0.80-7.20 lateritização incipiente e a vários níveis devido, provavelmente, a variações frequentes do nível hidrostático com a proximidade do rio Geba; 7.20-16.50 Devónico.

Poços 32, 33	Quaternário (s.l.) e lateritização, sobre soco do Silúrico, no Boé
---------------------	---

P-32 Tabadará (no Boé)

Após a "terra vegetal" ocorre o Silúrico, lateritizado de forma incipiente até cerca de 9 m de profundidade, e depois o Silúrico franco.

P-33 Vendu Leidi (no Boé)

A sequência observada no topo até aos 3.00 m poderá ser formada por materiais completamente desagregados de lateritos e bauxitos, inseridos nos depósitos e alteritos do Boé. Sob o laterito (5.00-6.40m) ocorre, provavelmente, o Silúrico.

Poços 64, 115 (também com "escorrência" de CT)	Laterito do Planalto de Bafatá-Gabu (médio glaci) e alterito, sobre soco do Devónico
---	---

P-64 Dulombi

A sequência litológica observada neste poço, situado no *Planalto de Bafatá-Gabu*, é interpretada como representando o laterito do Planalto já bastante erodido, pelo que ocorre apenas no intervalo 5.40-6.40m, enquanto o depósito do topo, até 5.40m, poderá resultar da redeposição dos materiais erodidos; este processo poderá ter ocorrido no Inchiriano, correspondendo a elevação do nível de base do rio Corubal e redeposição em ambiente de águas calmas (depósitos continentais de grão muito fino). O intervalo 6.40-10.30 corresponderá ao Devónico mais ou menos alterado e com horizontes algo lateritizados. A cor avermelhada do topo poderá ser devida a oxidação.

P-115 Sinchã Camai (zona de Contuboe)

Zona erodida pela rede hidrográfica do rio Geba, praticamente sem coberturas sobre o Devónico lateritizado. A cobertura (0-2.80m) resulta em parte da alteração do laterito e também de escorrências do Continental Terminal. O "laterito do Devónico" é espesso, como é característico desta unidade, e sob ele ocorre o Devónico.

Sequência atravessada: 0-2.80 Solo e alteração superficial do laterito, com contribuição do CT; 2.80-9.70 "Laterito do Devónico"; 9.70-10.30 Devónico.

ANEXO 5

ANEXO 5 - MINERALOGIA DA FRACÇÃO < 2 μm

AMOSTRAGEM DE POÇOS ARTESANAIS E DE VENDUS

MINERALOGIA DA FRACÇÃO < 2 μm

Nas páginas seguintes apresenta-se resultados referentes a 36 poços (406 análises), às 8 amostras da Arriba de Varela e a 16 amostras de vendus.

Na Tabela 28 e no texto que a enquadra faz-se uma introdução à representação seguida para os resultados.

As profundidades indicadas para cada amostra são em metros

Poço 1 - Sinchã Mabu (16 km W do Gabu, na estrada para Bafatá) h = 64 m																		
	P1-1	P1-2	P1-3	P1-4	P1-5	P1-6	P1-7	P1-8	P1-9	P1-10	P1-11	P1-12	P1-13	P1-14	P1-15	P1-16	P1-17	P1-18
	25.30	24.50	23.70	22.50	20.50	19.50	17.50	14.70	12.50	11.60 m	8.50 m	7.90 m	6.20	4.70	3.30	2.30	1.20 m	09'
Quartzo	X	XXXX	XXXX	X	XX	XXX		X	X	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	X	X	XXXX	
Ilite	X	.	X	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXXX	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Poço 2 - Sinchã Lenguel (45 km ENE do Gabu; 15 km WSW de Buruntuma) h = 61 m										
	P2-1	P2-2	P2-3	P2-4	P2-5-A	P2-5-B	P2-6	P2-7	P2-8	P2-9*
	10.40	9.50	9.20	8.65	6.70	5.60	5.35	3.23	1.24	0.50
Quartzo	XXXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	.	XXXX
Ilite	XX	XX	XXX	XX	XX	X	.	.	X	X
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XX	X	XXXX	XXXX	XX	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX
Esmectite	XXX	XXXX	.	.	.	.	.	.	.	.

A amostra P2-5A corresponde a níveis argilosos e P2-5B corresponde a níveis lateríticos

Poço 3 - Banjulo (10 km WSW de Buruntuma) h = 64 m										
	P3-1	P3-2	P3-3	P3-4	P3-5	P3-6-A	P3-6-B	P3-6-C	P3-7	P3-8*
	8.00	7.70	6.30	6.10	5.85	3.30	2.85	2.25	0.85	0.50
Quartzo	XXXX	XXXX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XXXX	XXXX	XXXX
Ilite	X	XX	X	XXX	X	X	X	X	.	X
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	.	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXX	X	XX	XXXX
Esmectite	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.

A amostra P3-6A corresponde à fácies argilosa, P3-6B corresponde à fácies de mistura e P3-6C corresponde à fácies lateritizada

Poço 4 - Camabé (45 km NE do Gabu e 6 km SW de Buruntuma) h = 54 m										
	P4-1	P4-2	P4-3	P4-4	P4-5	P4-6	P4-7	P4-8	P4-9*	
	15.00	13.70	12.40	10.00	8.80	7.10	5.70	3.25	1.35	0.30
Quartzo	XX	X	.	.	X	XXX	.	XXXX	.	0.90
Ilite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	X	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
Esmectite	.	.	.	.	.	.	X	.	X	X

Amostras que foram floculadas com CaCl₂:
Poços 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 22, 29, 31, 38, 40, 41, 42, 63, 64, 71 (só as amostras 10 a 14), 73 e 81.
Amostras 222/93, 231/94, 315/95, 316-B/95, 357-A/95, 359/95, 366/95

Amostras que foram floculadas com MgCl₂:
Poços 17, 23, 27, 28, 30, 33, 44, 47, 48, 53, 54, 56, 58, 61, 68, 70, 71 (amostras 1 a 9, e amostras 15 a 25), 78, 80, 87, 103, 107, 110 e 441 (barreira de Varela).
Amostras de vendus 357-B/95 a 566-C/98
Amostras das Bijejas 569, 570-A, 572-A,B,C, 573-A, 574-B

* - o asterisco indica que a amostra foi tratada com água oxigenada.

Poço 5 - Capassa (6 km NNE de Piche) h = 73m												
	P5-1	P5-2	P5-3	P5-4	P5-5	P5-6	P5-7	P5-8	P5-9	P5-10*		
	16.20	15.50	14.20	13.90	12.80	11.00	5.20	2.90	1.60	0.45	0	
Quartzo	16.00	15.30	14.00	13.00	11.50	10.30	4.40	2.40	1.10	0.20		
Ilite	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Gibbsite	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	XX	XXX	XXXX	XXXX	XXXX		
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X		

Poço 6 - Patom (10 km NE de Canquelfá; extremidade NE do país) h = 83 m															
	P6-12	P6-11.A	P6-11.B	P6-11.C	P6-11.C	P6-10	P6-1	P6-2	P6-3	P6-4	P6-5	P6-6	P6-7	P6-8*	P6-9*
	12.60	12.40	11.40		11.40	10.85	10.30	9.05	7.10	6.80	5.20	3.40	1.40	0.70	0.20
Quartzo		XX	X		XXXX	XXXX	XXXX	X		XX	XXXX	XXX	XX	X	XX
Ilite						XXXX								X	X
Gibbsite															
Caulinite	XXXX	XX	XX	X	X	XXXX	XXXX	XXXX		XXXX	XXXX	XX	XXXX	XXXX	XXXX
Esmectite														X	X

Não existe lâmina P6-3. Amostra P6-11 tratada de 3 formas: 11A desagregada só com água e dispersante, 11B também mas depois com ultra-sons, 11C com HCl e Cloroeto estanhoso

Poço 7 - Velingará Duló (7 km NE de Canquelfá) h = 64 m												
	P7-1	P7-2	P7-3	P7-4	P7-5	P7-6	P7-7*	P7-8*				
	13.25	12.35 m	11.45	9.75	8.10	5.20	2.00	1.00	0.50 m	0.00		
Quartzo	13.25	12.35 m	11.45	9.75	8.10	5.20	2.00	1.00	0.50 m	0.00		
Ilite	XXX	XXX	XX	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
Gibbsite	XXX	XXX	XX	X	XX	X	.	.	.	.
Gibbsite	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
Caulinite	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.		

Poço 8 - Paamo (13 km S do Gabú) h = 60 m												
	P8-1	P8-2	P8-3	P8-4	P8-5	P8-6	P8-7*					
	11.60	10.30	8.90	6.40	4.30	3.05	0.95	0.50 m	0.00			
Quartzo	11.60	10.30	8.90	6.40	4.30	3.05	0.95	0.50 m	0.00			
Ilite	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	X	XXX	XXX			
Gibbsite	XX	X	.	.	.	.	.	X	.			
Gibbsite	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX			
Caulinite	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX			
Esmectite	.	.	.	.	.	.	X	X	X			

Poço 9 - Bircunda (16 km N do Gabú) h = 72 m												
	P9-1	P9-2	P9-3	P9-4	P9-5.A	P9-5.B	P9-6	P9-7*				
	10.40	7.15 m	6.65	5.10	3.00	2.50 m	1.85	0.85	0.50 m	0.00		
Quartzo	10.40	7.15 m	6.65	5.10	3.00	2.50 m	1.85	0.85	0.50 m	0.00		
Ilite	X	XX	XX	XX	XXXX	XXX	XX	XX	XXXX	XXXX		
Gibbsite	XX	XX	.	X	X	X	X	X	X	X		
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XXX	X	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XX		
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Poço 10 - S. Madina (14 km NE do Gabú) h = 78 m												
	P10-1	P10-2	P10-3	P10-4	P10-5							
	9.10	5.20	3.60	2.15	0.65	0.00						
Quartzo	9.10	5.20	3.60	2.15	0.65	0.00						
Ilite	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXXX						
Gibbsite	XX	XX	XX	X	X	X						
Gibbsite	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX						
Esmectite	.	.	.	X	X	X						

P9-5A e 5B correspondem a duas lâminas da mesma amostra mas com grande diferença de cor

Poço 11 - Bajocunda (42 km NNE do Gabú; 7 km E de Pirada) h = 64 m														
	P11-1	P11-2	P11-3	P11-4	P11-5	P11-6	P11-7	P11-8	P11-9	P11-10	P11-11	P11-12	P11-13	P11-14*
	19.20	17.25	16.00	14.90	14.70	14.30	14.00	13.40	11.60	10.65	9.60	7.95	2.40	0.55
	18.6 m	16.35 m	15.05 m	14.8 m	14.5 m	14.1 m	13.9 m	12.7 m	11.0 m	10.2 m	8.75 m	6.95 m	1.5 m	0.3 m
Quartzo	XXX	X	X	X	X	XXX	X	X	X	X	X	X	XX	XXX
Ilite	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	X	.	.	X
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	XXX	XXX	X	X	XX
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Poço 12 - Sinchã Imabe (15 km N do Gabú; 13 km SSW de Pirada) h = 53 m														
	P12-1	P12-2	P12-3	P12-4	P12-5	P12-6	P12-6a	P12-7	P12-8	P12-9	P12-10	P12-11	P12-12	P12-13*
	17.60	15.80	15.30	14.95	14.00	13.20	12.9 m	12.70	11.90	10.95	10.15 m	3.65	2.10	0.00
	15.9 m	15.6 m	15.1 m	14.6 m	13.7 m	12.9 m	12.9 m	12.15m	11.4 m	10.8 m	10.15 m	2.95 m	1.35 m	0.35 m
Quartzo	XXX	XX	XX	X	XX	X	X	X	X	X	XX		XXX	XX
Ilite	X	X	X	XX	X			X			X			
Gibbsite							X	X						X
Caulinite	XXX	XXX	XX	XXXX	XXX	XX	X	XXXX	XX	XX	XXX		XXX	XXX
Esmectite	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.

A amostra P12-11 não foi tratada em sedimentologia

Poço 13 - Tassilimã (7 km E do Gabu) h = 67 m													
	P13-1	P13-2	P13-3	P13-4	P13-5	P13-6	P13-7	P13-8	P13-9	P13-10	P13-11	P13-12*	
	15.9 m	14.25 m	13.35 m	12.2 m	11.05 m	10.40 m	9.25 m	7.60 m	6.25 m	3.60 m	2.80 m	0.30 m	0.00
Quartzo	X	XXX	XXX	XXX	X	X	X	XX	XX	X	XX	XXX	.
Ilite	X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	X	.	.	.	X	X	.	X	X	.	.	.
Caulinite	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XX	XXX	XX	X	XXX	XX	.
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.

Poço 22 - Demba Dadi (10 km NE de Farim; 87 km a NE de Bissau) h = 14 m													
	P22-1	P22-2	P22-3	P22-4	P22-5	P22-6	P22-7	P22-8	P22-9	P22-10	P22-11	P22-12*	
	14.0 m	12.5 m	11.8 m	11.3 m	10.3 m	9.5 m	7.9 m	6.2 m	3.8 m	3.2 m	2.8 m	0.7 m	0.00
Quartzo	XX	XX	XXX	XXX	XX	X	X	XX	X	XX	XXX	XXX	.
Ilite	X	X	X	X	X	.	.	X	.	X	X	X	.
Gibbsite	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.	XX	.	.
Caulinite	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	.
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Poço 23 - Mantida (12 km a E de Mansabá e 25 km a SE de Farim) h = 41 m												
	P23-1	P23-2	P23-3	P23-4	P23-5	P23-6	P23-7	P23-8	P23-9	P23-10	P23-11	P23-12*
	19.00	16.20	15.50	14.10	12.70	11.90	10.80	9.60	8.80	5.60	2.95	0.50
Quartz	X	vest.	XX	XX	X	XX		X			XX	0.30 m
Ilite	X	vest.	X	XX	X		X?					
Goethite					X?	vest.	X?	X				
Gibbsite												
Caulinite	XX	XXX	XX	XX	XX			XX	XX	XX	XX	XXXX
Esmectite												XXXX

Poço 27 - Ponta Baióquê (2 km a W do C6 e 22 a E de Canchungo) h = 18 m													
	P27-1	P27-2	P27-3	P27-4	P27-5	P27-6	P27-7	P27-8	P27-9	P27-10	P27-11	P27-12	P27-13
	19.50	19.00	18.20	16.20	15.40	13.50	12.20	11.10	10.90	7.70	4.80	2.00 m	0.40
Quartz	vest.		vest	XXX	vest.	vest.	vest.		vest.	XX	XX	X	
Ilite	vest.	vest.	XX		vest.								
Gibbsite													
Caulinite	XX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	X	X	X	X	X	X
Esmectite											vest.	vest.	X

Poço 29 - Béli (no Boé, 55 km SE do Gabu) h = 82 m									
	P29-1	P29-2	P29-3	P29-4	P29-5	P29-6	P29-7*	P29-8*	
	9.10	7.90	7.20	5.65	3.45	2.00	0.70	0.20	0.00
Quartz	XX	XXX		XX	X	X	XX	X	
Ilite	XXX	XXX		X					
Gibbsite					X	XXX	X	X	
Caulinite	XXX	XX		XXX	XX	X	XXX	XXX	
Esmectite						X	X	X	

A amostra P29-3 não foi tratada em sedimentologia

Poço 31 - Dalabá (Boé, 15 km NE de Béli) h = 75 m					
	P31-1	P31-2	P31-3	P31-4	P31-5
	8.70	5.40	3.15	1.70	0.40
Quartz		X	XX	X	XXX
Ilite	X			X	X
Gibbsite		X	X	X	
Caulinite	XXX	X	X	XX	
Esmectite				X	X

Poço 33 - Vendu Leidi (25km SE de Béli, 90km SE do Gabu) h=220m								
	P33-1	P33-2	P33-3	P33-4	P33-5	P33-6	P33-7*	
	8.90 m	7.90	6.40	5.00	4.40 m	3.00	2.50 m	1.40
	8.90	7.90	6.40	5.00	4.40 m	3.00	2.50 m	1.40
Quartz	XX	X			XX		XX	XXX
Ilite	XXX	XX						
Goethite	vest	X			vest		vest	
Gibbsite								
Caulinite	vest ?	vest	XX		X		X	X
Esmectite			vest					

Poço 38 - Varela (no extremo NW do país, 115 km WNW de Bissau) h = 14 m													
	P38-1	P38-2	P38-3	P38-4	P38-5	P38-6	P38-7	P38-8	P38-9	P38-10*	P38-11*		
	15.30	14.70	13.30	12.10	11.60	9.80	7.40	5.30	2.90	1.10	0.30	0.15 m	0.00
Quartzo	X	XXX	XX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	
Ilite	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	
Esmeclite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	XX	

Poço 40 - Sedengal (70 km E de Varela; 70 km NW de Bissau) h = 23 m													
	P40-1	P40-2	P40-3	P40-4	P40-5	P40-6	P40-7	P40-8	P40-9	P40-10	P40-11*		
	17.10	16.10	14.00	13.00	12.80	11.10	9.00	6.90	3.30	1.00	0.35	0.25 m	0.00
Quartzo	X	X	X	X	X	XX	XXX	X	XX	XXX	XXX	XX	
Ilite	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	
Gibbsite	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	X	
Caulinite	XX	XXX	XXXX	XX	XX	XX	XXX	XXXX	XXX	XXXX	XXX	XXX	
Esmeclite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	XX	

Poço 41 - Prabis (18 km WSW de Bissau) h = 20 m													
	P41-1	P41-2	P41-3	P41-4	P41-5	P41-6	P41-7	P41-8*	P41-9*	41-9A*			
	12.30	11.90	10.30	8.60	7.00	5.00	3.20	1.30	0.60	0.40 m	0.00		
Quartzo	X	X	X	XXXX	XX	XX	XX	X	X	X	X		
Ilite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	X	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXX	XXX	XXX		
Esmeclite	.	.	.	.	.	X	X	X	X	X	X		

Poço 42 - Jagali (55 km NNE de Bissau) h = 12 m													
	P42-1	P42-2	P42-3	P42-4	P42-5	P42-6	P42-7*	P42-8*					
	9.30	8.70	7.20	5.50	4.05	2.80	1.60	0.60	0.00				
Quartzo	XX	X	XXXX	XXXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX				
Ilite	.	.	X	X	X	X	X	X	X				
Gibbsite	X	XX	X	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XX	XX	XXX	XXXX	XXX	XXX	XXXX	XX	XX				
Esmeclite	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Poço 44 - Gan Alélé (20 km SW de Bafatá; 7 km NE de Bambadinca) h = 31 m															
	P44-1	P44-2	P44-3	P44-4	P44-5	P44-6	P44-7	P44-8	P44-9	P44-10	P44-11	P44-12	P44-13	P44-14*	P44-15*
	16.50	14.70	13.60	13.20	12.80	12.50 m	11.40	9.90	8.50	7.20	5.60	3.30	1.60	0.80	0.40
	16.50	14.70	13.60	13.20	12.80	12.50 m	11.40	9.90	8.50	7.20	5.60	3.30	1.60	0.80	0.40
Quartzzo	X	.	.....	.....	X	X	.	vest	XX	vest	vest	vest	.....	XXX	XX
Ilite	.	.	.....	.....	.	.	vest	X	.	.	.	.	.....	.	.
Goethite	vest	X	.....	.....	X	XX	vest	vest	XX	.	.	.	.....	.	.
Gibbsite	.	.	.....	.....	.	.	.	.	.	?	?	.	.....	.	.
Caulinite	XXXX	X	.....	.....	XXX	X	XXX	XXXX	XXX	X	X	XX	.....	XX	XX
Esmectite	vest	.	.....	.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.....	X	X

As amostras P44-3, P44-4 e P44-13 não foram tratadas em sedimentologia

Poço 47 - Cameconde (55 km S de Buba; 5 km S de Cacine) h = 11 m									
	P47-1	P47-2	P47-3	P47-4	P47-5	P47-6	P47-7	P47-8*	
	12.00	11.10	9.80	8.80	7.30	5.30	3.70	0.40 m	0.00
Quartzo	X	X	X	.	.	X	X	X	.
Ilite	.	vest	vest	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	X	XX	XX	XX	X	X	X	X	.
Esmectite	.	.	.	.	.	.	vest	vest	.

Poço 53 - Gantumane (55 km WSW de Buba; 18 km S de Bolama) h = 9 m									
	P53-1	P53-2	P53-3	P53-4	P53-5	P53-6	P53-7		
	9.10	7.60 m	6.40 m	4.70 m	3.20 m	2.00	0.80	0.00	
Quartzo	X	X	.	X	XX	.	.	X	.
Ilite	X	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XX	XX
Esmectite	.	.	.	X	X	XX	XX	XX	XX

Poço 56 - Uato Mandinga (13 km WSW da cidade de Bolama) h = 7 m									
	P56-1	P56-2	P56-3	P56-4	P56-5	P56-6	P56-7		
	12.50	9.00	7.70	6.40	4.70	3.00	1.10	0.80 m	0.00
Quartzo	.	X	X	X	X	X	vest	vest	.
Ilite	.	.	.	.	.	vest	.	.	.
Goethite	.	.	?	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	.
Esmectite	.	.	.	.	.	vest	X	.	.

Poço 61 - Fulacunda (30 km NW de Buba) h = 24 m									
	P61-1	P61-2	P61-3	P61-4	P61-5	P61-6	P61-7*		
	10.40	9.30	7.60	5.10 m	3.30 m	2.70	0.60 m	0.00	
Quartzo	XX	XX	XX	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	.
Ilite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XX	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX
Esmectite	.	.	.	.	X	X	X	X	X

Poço 63 - Bissassamá de Cima h = 8 m						
	P63-1	P63-2	P63-3	P63-4	P63-5	P63-6*
	7.60	7.30	5.20	3.00	1.70	0.70
Quartzo	XXX	X	X	X	XXX	XXX
Ilite	XXX	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	X
Caulinite	XXXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXXX
Esmectite	.	.	.	.	.	XX

Poço 64 - Dulombi (120 km E de Bissau; 37 km SE de Bafatá; 55 km SW do Gabu) h = 63 m													
	P64-1	P64-2	P64-3	P64-4	P64-5	P64-6	P64-7	P64-8	P64-9	P64-10	P64-11	P64-12*	
	10.30	10.10	9.30	8.90	7.80	7.60	6.40	5.40	3.90	2.50	0.80	0.2 m	00'0
Quartzo	XXX	9.8 m	9.4 m	8.5 m	7.7 m	7.0 m	6.2 m	4.6 m	3.2 m	1.5 m	0.4 m	XXXX	
Ilite	XXXX	XX	XXX	XX	X	X	X	XX	.	.	.	X	
Gibbsite		XX	XXXX	XX	X	X	.	.	.	.	.	XXXX	
Caulinite	XX	XX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXX	XX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	
Esmectite							.	.	.	X	X	.	

Poço 68 - Bubaque (nas ilhas Bijagós; 70 km SW de Bissau) h = 12 m									
	P68-1	P68-2	P68-3	P68-4	P68-5	P68-6	P68-7	P68-8	
	17.80	17.00	14.50	10.80	9.15	7.00	4.00	0.40	0.00
Quartzo	XX	16.0 m	13.7 m	9.50 m	8.05 m	6.05 m	1.45 m	0.25 m	
Ilite	X	XX	XX		XXX	XX			
Gibbsite		X	XX		.	.			
Caulinite	XXXX	XXX	XXXX		XX	XX			
Esmectite					.	X			

As amostras P68-4, 7 e 8 não foram tratadas em sedimentologia

Poço 71 - Sinchã Samba Ruca (5 km a S da fronteira do Senegal; 45 km a NW do Gabu; 55 km NNE de Bafatá)																		
	P71-1	P71-1	P71-2	P71-3	P71-4	P71-5	P71-6	P71-7	P71-8	P71-9	P71-10	P71-11	P71-12	P71-13	P71-14	P71-15	P71-16	P71-17
	28.40	(A) 27.80	27.40	26.80	26.40 m	26.10	25.95 m	25.70	24.20	24.00 m	23.80	22.90 m	22.50	21.70	21.40 m	21.00 m	15.70	11.40
Quartzo	vest	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXXX	X	X	XX	X
Ilite								vest			X					X	vest	
Goethite								XXX									X	
Gibbsite														X				
Caulinite	vest		X	X	X	X	X	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	X	XXXX	XX	XX
Esmectite																		

	P71-18	P71-19	P71-20	P71-21	P71-22	P71-23	P71-24	P71-25*
	9.80	8.30	6.90	5.40	4.20	2.90	1.80	0.00
Quartzo	XXX	XX	XX	X	X	X	.	XX
Ilite								vest
Goethite	X							
Gibbsite							X	
Caulinite	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	X	XX
Esmectite								vest

Poço 73 - Bissau (Bairro Contum) h = 10 m										
	P73-1	73-1X	P73-2	P73-3	P73-4	P73-5	P73-6	P73-7	P73-8	
Quartzo	8,50 m	8,50 m	7,70 m	6,90 m	5,00 m	3,40 m	2,30 m	1,20 m	0,30 m	0,00
Ilite	X	XX	X	XXX	X	X	XX	XX	XXX	
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	X	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX	
Esmectite	.	.	.	.	.	X	X	X	XX	

A amostra P73-1X foi tratada com HCl tendo-se determinado cerca de 75% de carbonato

Poço 80 - Porto Gole (50 km E de Bissau, 22 km ESE de Mansoa, margem direita do Rio Geba) h=14m											
	P80-1	P80-2	P80-3	P80-4	P80-5	P80-6	P80-7	P80-8	P80-9	P80-10*	P80-11*
	15,40	14,00	13,00	11,70	9,50	7,50	6,50	5,40	4,80	3,00	0,00
	15,10 m	13,50 m	12,30 m	10,90 m	8,50 m	7,00 m	5,80 m	4,60 m	2,70 m	1,30 m	0,45 m
Quartzo	X	vest	vest	vest	vest	X				X	X
Ilite	vest	vest	X	vest							
Goethite	.	.	.	X	X ?						
Gibbsite	.	.	.	.	.	
Caulinite	XXX	XX	XXXX	XXX	X	X		XX	X	X	X
Esmectite	.	.	.	.	.	.		.	.	.	X

Poço 87 - Bissau (zona de Piana / Antula) h = ±8 m										
	P87-1	P87-2	P87-3	P87-4	P87-5	P87-6	P87-7			
Quartzo	7,50 m	5,70 m	5,30 m	4,70 m	4,50 m	3,90 m	3,30 m	2,50 m	2,00 m	1,40 m
Ilite	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Gibbsite	XX	XXX	X	.	.	.	.	.	.	XX
Caulinite	XXX	XXXX	XX	XX	XXX	XX	XX	XX	XX	X
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

AMOSTRAS DIVERSAS PARA ESTUDO DE ZONAS DE VENDU										
	Vendu Sinchã Mólí	V. Tepel	V. Bolianga	Vendu Cambenha	Bará	J. Dongo	Vendu Pissá	Vendu Contupo	V. Cantoro	Vendu Bilonco
Quartzo	357-A/95*	357-B/95*	411/96*	420-A/96*	421-A/96*	421-B/96*	497-A/97*	534-B/98*	549-A/98*	550-A/98*
Ilite	X	X	X	X	XXX	X	XX	XX	XX	552-A/98
Goethite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	566-A/98
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	566-C/98
Caulinite	XX	XX	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	XXX	566-D/98
Esmectite	XX	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	566-E/98

Amostras para comparação com zonas de vendu: 534-B/98 Solo "po" de bolanha a SE de Mansoa; 542-B/98 Solo "po" do Morro Jarga Dongo.

Poço 81 - Ponta Tamba (4 km E de Buba) h = ±15 m										
	P81-1	P81-2	P81-3	P81-4	P81-5	P81-6	P81-7*			
Quartzo	9,20 m	9,20 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m	8,90 m
Ilite	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

P81-4 corresponde à am. 244/94, margem calcária; estudo micropaleontológico (Otero, 1999)

441 - Arriba de Varela (no extremo NW do país) h = 20 m										
	441-A	441-B	441-C	441-D	441-E	441-F	441-G	441-H		
Quartzo	2,20 m	2,70 m	3,20 m	4,60 m	6,00 m	6,00 m	6,00 m	6,00 m	6,00 m	20,00 m
Ilite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goethite	X ?	X ?	X ?	.	.	.	.	.	.	.
Gibbsite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caulinite	XX	XX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Esmectite	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

As cotas indicadas referem-se ao nível das amostras na arriba e não a profundidades num poço.

ANEXO 6

ANEXO 6 – SONDAGENS. LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS RESUMIDOS

LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS RESUMIDOS

SONDAGENS IMPLANTADAS NA CARTA 1:1.000.000 ANEXA (Anexo 10)

LEGENDA

SONDAGENS ESSO

Cg-1, C6-1, SD-1, SF-1 - Sondagens profundas litostratigráficas e de pesquisa ESSO
(a série PGO 1 a 6, no offshore, não está aqui incluída).

Séries CD, CH, DH; série IH (Island Hole, Bijagós) - Sondagens estratigráficas ESSO

SONDAGENS PROJECTO CARTOGRAFIA GEOLÓGICA

CG (1 a 6) - Sondagens litostratigráficas no NE (sondagens carotadas)

SONDAGENS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS: AC - A. Cavaco. E - Enafur. G - Geologia Minas
F, Q, R, S, T, G - Direcção Recursos Hídricos (F, R - PNUD/Gabu; Prakla - PB (furos BAF, região de Bafatá); PG (furos GAP, região Gabu); PBS.Q, T - Projecto Holandês; S - Projecto Soviético).

POÇOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS:

Q, T - Projecto Holandês/ Dir.Recursos Hídricos.

Não estão incluídos os poços amostrados pelo Projecto de Cartografia Geológica (IICT/DGGM).

LITOLOGIA / LITOSTRATIGRAFIA

A	Zona de alteração	E	Eocénico (médio; inferior)	Or	Ordovícico
Alt	Alterito	EP	Eocénico-Paleocénico	Pal	Paleocénico
Cr	Cretácico	g	Granito	PMa	Paleocénico-Maastrichtiano
CT	Continental Terminal	L	Laterito	Pz	Paleozóico (s.l.)
C1	Argilitos multicores	M	Miocénico	Q	Quaternário indiferenciado
C2	Grés do Caium	Ma	Maastrichtiano	S	Silúrico
D	Devónico	MO	Miocénico-Oligocénico	V	Areias argilosas avermelhadas
Dc	Depósitos costeiros	O	Oligocénico	VS	Complexo vulcânico e sedimentar
Dol	Dolerito				

SIMBOLOGIA: h Altitude em metros * Aquífero ou aquíferos principais + Log reinterpretado com o auxílio de outros elementos (sondagens, observações de campo, poços amostrados P, etc).

LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS RESUMIDOS

AC 3 (h=±43) Mansabá 0 - 18 Dc ? A 18 - 47 O (34,5 - 44,2)*	AC 14 (h=±10) Bissau-Amura 0 - 6 L 6 - 38 Dc ? 38 - 78 O 78 - 160 EP (72 - 110)*	*AC 23 (h=±22) Bissau-Brá 0 - 12 L 12 - 100 MO 100 - 166 EP (84 - 161)*	AC 31 (h=±5) Cacine 0 - 3 A 3 - 36 M 36 - 65 O (36 - 60)*	AC 36 (h=±6) Cabedu 0 - 5 A 0 - 5 Dc 5 - 10 L 10 - 92 M (35 - 49,5)*	AC 41 (h=±22) Bissau 0 - 18 Dc 18 - 57 M 57 - 102 O 102 - 170 EP (95,4 - 159)*
AC 5 (h=±35) Bula 0 - 14 A 8 - 14 L 14 - 46 M 46 - 92 O 92 - 136 EP (78 - 131)*	AC 15 (h=±28) Empada 0 - 1 A 1 - 14 Dc 14 - 45 M 45 - 83 O (72 - 76)*	AC 25 (h=±4) Binta 0 - 30 Dc 30 - 88 O 88 - 197 EP (183 - 192,2)*	AC 32 (h=±15) Cameconde 0 - 14 A 14 - 25 M ? 25 - 70 O ? (40 - 65)*	AC 37 (h=±8) Cufar 0 - 7 Dc 7 - 18 M 18 - 91 O (77 - 87)*	AC 43 (h=±22) Cumeré 0 - 5 L 5 - 8 L 8 - 31 M 31 - 87 O 87 - 152 EP 152 - 170 Ma (125 - 170)*
AC 7 (h=±7) Buba 0 - 5 Dc 1 - 10 L 5 - 30 M 30 - 54 S (27 - 30,5)*	*AC 19 (h=±10) Bolama 0 - 1 A 1 - 8 Dc 8 - 10 L 10 - 61 M 61 - 74 O (63 - 72)*	AC 26 (h=±8) Jumbembem 0 - 14 CT 14 - 29 MO 29 - 64 EP (56,6 - 63)*	AC 33 (h=±37) Guileje 0 - 15 Dc 15 - 29 M 29 - 40 S	AC 38 (h=±8) Bedanda 0 - 7 A 0 - 7 Dc 7 - 76 M 76 - 87 S	AC 45 (h=±25) Pelundo 0 - 34 Dc 34 - 92 M 92 - 149 O 149 - 160 EP (139,7 - 154,3)*
AC 9 (h=±12) Catió 0 - 4 Dc 4 - 6 L 6 - 28 M 28 - 88 O (72 - 86)	AC 20 (h=±8) Olossato 0 - 8 A 8 - 30 M 30 - 58 O (43 - 58)*	AC 28 (h=±18) Bigene 0 - 43 M 43 - 74 O (40 - 48)*	AC 34 (h=±22) Sangonha 0 - 11 A 0 - 11 Dc 11 - 55 M 55 - 75 S (50,4 - 70,2)*	AC 40 (h=±33) Fulacunda 0 - 1 A 1 - 18 Dc 18 - 50 M (35 - 47)*	AC 46 (h=±10) Cacheu 0 - 32 Dc 32 - 92 M 92 - 180 O (149,4 - 168,7)*
		AC 29 (h=±10) Saliquinhédim 0 - 16 Dc ? A 16 - 33 M (23 - 30)*	AC 35 (h=±11) Gadamael 0 - 4 A 4 - 13 M 13 - 93 S		

AC 48 (h=±13) Tite 0 - 2 A 2 - 7 L 7 - 18 M 18 - 58 O (51,5 - 57,3)*	AC 70 (h=±15) São João 0 - 9 A 9 - 14 L 14 - 30 M 30 - 105 O (72 - 78)*	CG 6 (h=67) Jomelcunda 0 - 5 A 5 - 10 L 10 - 53 CT 56 - 61 C1	E 31 (h=±21) Fasse 0 - 3 A 3 - 49 CT 49 - 69 VS (50,6 - 62)*	F 281 (h=±66) Bilonco 0 - 13 A 13 - 34 D (25 - 34)*	G 44 (h=±12) 0 - 6 A 6 - 40 MO 40 - 71 EP 71 - 87 Ma (57,5 - 86,4)*
AC 50 (h=±29) Binar 0 - 18 A 18 - 38 M 38 - 90 O 90 - 194 EP (80,0 - 118)*	AC 71 (h=±22) Nova Sintra 0 - 11 Dc 11 - 30 M 30 - 96 O 96 - 100 S (80 - 96)*	*CH 1 (h=±2) Ionfarim 0 - 5 Dc 5 - 23 O 23 - 75 P 75 - 160 Ma 160 - 190 D	E 33 (h=±34) Sori Lumbato 0 - 4 A 4 - 28 CT 28 - 68 VS (52,7 - 67)*	F 288 (h=±76) Béli 0 - 16 Q 16 - 56 Dol (32,6 - 52,3)*	G 46 (h=±22) Bissau 0 - 10 Dc 10 - 82 M 82 - 170 EP (98 - 154)*
AC 57 (h=±36) Bissalanca 0 - 10 Dc? A 6 - 14 L 14 - 44 M 44 - 100 O 100 - 200 EP 200 - 224 Ma (200 - < 224)*	BR 13 (h=±8) Dungal Sul 0 - 6 A 0 - 30 CT 30 - 60 MO 60 - 111 E	*CH 2 (h=±12) Banjara 0 - 30 Dc 30 - 53 MO 53 - 152 Ma 152 - 185 S	E 34 (h=±63) 0 - 6 A 6 - 27 CT 27 - 74 C1 (67,3 - 73)*	G 6 (h=±5) Bissau Marinha 0 - 10 Dc 10 - 38 M 38 - 65 O 65 - 115 EP (65 - 90)*	G 53 (h=±11) 0 - 34 Dc 34 - 85 M 85 - 87 O (63,7 - 69,6)*
AC 59 (h=±14) Farim 0 - 9 Dc?A 9 - 57 MO 57 - 185 EP 185 - 205 Ma (186,5 - 200,3)*	CD 3 (h=±35) Rio Canjari 0 - 7 A 7 - 40 CT 40 - 47 C1	*CH 5 (h=±30) Cabelé 0 - 16 Dc 16 - 38 CT 38 - 73 S 73 - 75 Dol	E 35 (h=±45) Camalijá 0 - 11 A 11 - 40 CT 40 - 90 VS (83 - 88,7)*	G 12 (h=±25) 0 - 6 A 6 - 41 M 41 - 92 O 92 - 130 EP (95 - 120)*	G 62 (h=±6) 0 - 12 Dc 12 - 31 M (25,3 - 30)*
AC 60 (h=±22) Guidage 0 - 29 CT 29 - 70 MO 70 - 180 EP (69,6 - 72)*	CD 4 (h=±35) Rio Bidigor 0 - 12 L 12 - 33 CT 33 - 45 C1 45 - 48 g	*CH 6 (h=±25) Sare Demba Taquel 0 - 38 CT 38 - 183 P 183 - 278 Ma	*E 36 (h=±60) Elacunda 0 - 8 A 8 - 50 CT 50 - 68 VS (54,9 - 63,5)*	G 15 (h=±25) Cô 0 - 15 Dc 15 - 37 M 37 - 95 O 95 - 124 EP (96 - 120)*	G 70 (h=±35) Bula 0 - 7 Dc 7 - 42 M 42 - 99 O 99 - 180 EP
AC 62 (h=±10) Antotinha 0 - 34 Dc 34 - 59 M 59 - 110 O (67 - < 103)*	CD 5 (h=±35) 6km SW Canjufa 0 - 4 A 4 - 6 L 6 - 31 CT 31 - 46 S	*CH 7 (h=±2) Barro 0 - 3 A 3 - 32 M 32 - 52 O 52 - 151 E	E 195 (h=±32) 0 - 25 Dc 25 - 67 MO (30,3 - 50)*	G 19 (h=±8) Caió 0 - 15 Dc 15 - 52 M (39,8 - 50)*	G 72 (h=±13) Bissasemá de Cima 0 - 5 Dc 5 - 87 M (72,5 - 87)*
AC 64 (h=±24) Sedengal 0 - 8 A 0 - 13 Dc 8 - 10 L 13 - 115 MO (95,8 - 111)*	Cg-1 (h=±9) Cagongue 0 - 20 A 20 - 75 M 75 - 171 O 171 - 445 EP 445 - 985 Ma 985 - 2626Cr	*CH 8 (h=±7) 12km ESE Mansoa 0 - 6 A 6 - 198 PMa 198 - 218 S 218 - 219 Dol	E 200 (h=±14) Late 0 - 22 Dc 22 - 51 MO (39 - 48)*	G 24 (h=±23) Fátima 0 - 13 Dc 13 - 40 M (24 - 36)*	G 75 (h=±27) Nhacra 0 - 16 Dc 16 - 37 M 37 - 72 O 72 - 153 EP 153 - 160 Ma (89 - 149)*
AC 66 (h=±24) Bissum 0 - 27 Dc 0 - 31 A 8 - 10 L 27 - 96 MO (72 - 92)*	CG 1 (h=53) Cacandi 0 - 4 A 4 - 7 L 7 - 37 CT 37 - 67 C2	CH 10 (h=±8) ± Brandão 0 - 6 Dc 0 - 30 M 30 - 215 S 215 - 216 Dol	F 117 (h=±67) Jacunda 0 - 6 A 6 - 30 CT (15 - 27)*	G 30 (h=±10) 0 - 30 ? Dc 7 - 10 L 30 - 70 M 70 - 126 O (47 - 54)*	G 76 (h=±12) Carenque 0 - 19 Dc 19 - 72 M 72 - 74 O (54 - 72)*
AC 67 (h=±9) São Domingos 0 - 16 CT 9 - 13 L 16 - 90 M 90 - 180 O 82 - 155 EP (146 - 177)*	CG 2 (h=84) Uoloto 0 - 5 A 5 - 9 L 9 - 40 CT 40 - 46 VS	C6 1 (h=±13) Catora 0 - 15 Dc 15 - 40 M 40 - 93 O 93 - 290 EP 290 - 1730 Cr 1730 - 2003 S	F 128 (h=±69) S. Ajanco 0 - 22 Q 22 - 62 C2 (23 - 59)*	G 38 (h=±19) Quinhamel 0 - 15 Dc 15 - 62 M 62 - 109 O 109 - 121 EP (100 - 119,5)*	G 77 (h=±12) Cutia 0 - 9 A 9 - 76 MO 76 - 87 EP 87 - 125 Ma (87 - 124,5)*
AC 68 (h=±13) Susana 0 - 11 A-Dc 0 - 13 Dc ? 11 - 13 L 13 - 53 M 53 - 82 O 82 - 155 EP (43,7 - 118)*	CG 3 (h=86) Patom 0 - 4 A 4 - 7 L 6 - 14 CT 14 - 38 VS	E 3 (h=±35) Carura Coli 0 - 5 A 5 - 53 CT 53 - 74 C1 (45,8 - 51,5)*	F 148 (h=±28) Sinchã Iero Maro 0 - 3 A 3 - 50 CT 50 - 56 O (43 - 50)*	G 39 (h=±20) Infandre 0 - 13 Dc 13 - 60 O 60 - 170 EP (94 - 107)*	G 78 (h=±17) 0 - 3 A 3 - 43 M 43 - 79 O 79 - 105 EP (79,4 - 102)*
	CG 4 (h=66) Sinchã Joté 0 - 6 Q 6 - 44 VS	E 5 (h=±52) Sinchã Calilo 0 - 6 A 6 - 38 CT 38 - 50 C2 (43,3 - 49)*	F 246 (h=±44) Campo Mil Cambajú 0 - 3 A 3 - 47 CT (27,3 - 39)*	G 41 (h=±4) Mansoa 1 - 4 L 4 - 44 MO 44 - 102 E 102 - 109 Ma ? (97 - 109)*	G 81 (h=±17) Jolnete 0 - 9 Dc 9 - 60 M 60 - 126 O 126 - 146 E (107,5 - 125,5)*
	CG 5 (h=74) Dunane 0 - 3 A 3 - 6 L 6 - 43 CT 43 - 59 VS 59 - 75 VS (?)	E 13 (h=±43) Nematabá 0 - 25 CT 25 - 58 C2 (30 - 52)*	F 252 (h=±12) Sare Meta Boido 0 - 6 A 6 - 33 CT (20,4 - 26)*	G 42 (h=±21) Uaque 0 - 10 Dc 10 - 62 MO 62 - 80 EP (45 - 79,5)*	G 82 (h=±10) Bindoro 0 - 6 A 6 - 22 M 22 - 51 O 51 - 64 EP 64 - 90 Ma (51,6 - 89,7)*
			F 257 (h=±71) Amedalai 0 - 10 A 10 - 35 CT		

G 88 (h=±20) 0 - 18 Dc 18 - 34 M (29,5 - 33,5)*	IH 23 (h=±3) SW Ilha Galinhas 0 - 3 Dc 3 - 22 M	PB 71 (h=±12) Geba-Hospital 0 - 4 A 4 - 84 D 84 - 86 Dol (67,4 - 84,5)*	PS 6 (h=±7) "Fosfatos Farim" 0 - 6 A 3- 20 ? M 20 ? - 32 O 32 - 45 E.méd. 45 - 80 E.inf.	R 131 (h=±43) Gussará 0 - 8 A 5 - 7 L 7 - 37 MO (29 - 37)*	*R 507 (h=±34) Mancofine 0 - 10 Dc 10 - 59 O (47 - 56)*
G 89 (h=±8) Bissá 0 - 28 Dc 28 - 82 PMa (54 - 78)*	*PB 2 (h=±22) Fajonquito 0 - 4 A 4 - 40 CT 40 - 97 O 97 - 108 Ma (98,5 - 107)*	*PB 73 (h=±13) 0 - 8 A 8 - 66 D (43,3 - 49)*	Q 41 (h=±15) 8km ESE Porto Gole 0 - 15 Dc (seco *)	R 139 (h=±15) Bissorã 0 - 12 Dc 12 - 32 M 32 - 81 O (32 - 44)*	S 25 (h=±13) Mantem 0 - 7 A 5 - 7 L 7 - 106 Ma (44,8 - 99)*
G 92 (h=±15) Porto Gole 0 - 26 Dc 26 - 94 PMa (60 - 92,7)*	PB 4 (h=±44) Tendinto 0 - 8 A 8 - 54 CT 54 - 84 O ?; E ? (38,3 - 44)*	PB 74 (h=±27) Xitole 0 - 4 A 4 - 46 D (35,5 - 42,5)*	Q 93 (h=±21) 0 - 6 Dc 6 - 17 M (14,5 - 16,5)*	R 157 (h=±15) Indendem 0 - 8 Dc 8 - 32 M 32 - 57 O (38 - 43)*	S 73 (h=±6) Cherel 0 - 11 A 1 - 6 L 11 - 85 Ma (30 - 85)*
G 94 (h=±25) Embunhe 0 - 10 A 10 - 20 M 20 - 59 O 59 - 118 EP (88,7 - 91)*	PB 8 (h=±44) Umaro Baqué 0 - 3 A 3 - 55 CT (49,2 - 52)*	PB 75 (h=±32) 0 - 13 A 13 - 79 D (51,4 - 77)*	Q 103 (h=±9) Jabada Porto 0 - 9 Dc 9 - 14 M (9 - 11,5)*	R 206 (h=±70) Piche 0 - 17 Q 17 - 30 C2 (19,5 - 27)*	S 87 (h=±14) Mansaina 0 - 9 A 9 - 85 O (45 - 48)*
G 95 (h=±10) 0 - 29 Dc 29 - 77 M 77 - 145 O (49,5 - 144)*	PB 10 (h=±40) Lenquetó 0 - 3 A 3 - 40 CT 40 - 47 O (40,3 - 46)*	*PB 102 (h=±61) 0 - 3 A 3 - 86 D (80,2 - 83)*	Q 122 (h=±17) Umba Beafada 0 - 4 Dc 4 - 13 M (sem *)	R 209 (h=±69) Sinchã Barros 0 - 8 A 8 - 23 C2	SD 1 (h=±4) São Domingos 0 - 13 A 13 - 96 M 96 - 176 O 176 - 495 EP 495 - 2168 Cr
G 96 (h=±22) Prabis 0 - 10 Dc 10 - 39 M 39 - 80 O 80 - 132 EP (85,5 - 97)	PB 11 (h=±45) Carantabá 0 - 3 A 3 - 54 CT 54 - 70 MO (40,2 - 43)*	PBS 5 (h=±46) Bambadinca 0 - 13A 13 - 20 Alt 13 - 66 D (55,5 - 64)*	Q 231 (h=±19) São Martinho 0 - 10 Dc 10 - 14 M (12 - 13)*	R 288 (h=±45) Tabajenque 0 - 3 A 3 - 31 CT 31 - 33 C2 (15 - 22,5)*	SF 1 (h=±8) Impele/Safim 0 - 4 A 4 - 32 M 32 - 81 O 81 - 186 EP 186 - 967 Cr 967 - 988 Pz
IH 1 (h=±3) NE Ilha Formosa 0 - 3 A 3 - 33 M	*PB 12 (h=±42) Carantaba 0 - 4 A 4 - 44 CT 44 - 50 O (43,3 - 49)*	*PG 6 (h=±54) Ama Seidi 0 - 6 A 6 - 39 Or (32,3 - 38)*	Q 270 (h=±11) 12km SSW de Empada 0 - 8 Dc 8 - 14 M (sem *)	R 320 (h=±53) Canjadude 0 - 6 A 6 - 42 Or (4,2 - 5,8)*	T 66 (h=±8) Cantonaz 0 - 9 Dc 9 - 11 M (6 - 10)*
IH 5 (h=±5) SW Ilha Caravela 0 - 21 Dc 21 - 45 M	PB 27 (h=±34) Cambasse 0 - 12 A 12 - 48 D (34,8 - 46,5)*	PG 37 (h=±52) Sinchã Imabe 0 - 3 A 3 - 61 CT 61 - 72 C1 (53 - 58,7)*	Q 272 (h=±21) 5km SE Empada 0 - 12 Dc 12 - 13 M (10,5 - 12)*	R 321 (h=±75) Cabuca 0 - 16 Q 16 - 24 Or (8,8 - 16)*	T 79 (h=±6) 15km SSW Catió 0 - 7 Dc 7 - 8 M (4 - 7)*
IH 10 (h=±4) NE Ilha Uno 0 - 9 Dc 9 - 49 M	PB 37 (h=±47) Manta Segui 0 - 3 A 3 - 48 CT 48 - 53 O (45,6 - 51,3)*	PG 38 (h=±65) Bajocunda 0 - 3 A 3 - 38 CT 38 - 48 VS (32 - 37,7)*	Q 282 (h=±15) 17km N de Buba 0 - 16 Dc (9,5 - 16)*	R 408 (h=±27) A W de Contuboei 0 - 6 A 6 - 66 PMa (23,5 - 65,5)*	T 158 (h=±18) Cadique 0 - 8 Dc 8 - 16 M (10,5 - 15)*
IH 13 (h=±3) SW Ilha Orango 0 - 28 Dc 28 - 50 M	PB 56 (h=±41) Bijine 0 - 12 Q 12 - 45 D 45 - 58 Dol 58 - 60 D (48 - 56,6)*	PS 1 (h=±18) "Fosfatos Farim" Tabajã 1 - 3 L 0 - 18 CT 18 - 30 M 30 - 68 O 68-145 E.méd. 145 - 151 E.inf.	Q 314 (h=±11) Budom 0 - 3 Dc 3 - 17 M (8 - 11)*	R 477 (h=±27) Salato 0 - 6 A 6 - 66 PMa (23,5 - 65,5)*	T 175 (h=±18) Madina lemerem 0 - 10 Dc 10 - 18 M (13 - 17)*
IH 16 (h=±3) 0 - 16 Dc 16 - 52 M	PB 63 (h=±55) Deba 0 - 7 A 7 - 15 L 15 - 46 D (38,3 - 44)*	PS 2 (h=±12) "Fosfatos Farim" 0 - 3 A 1 - 14 CT ? 14 - 22 O 22 - 72? E.méd. 72? - 112 E.inf. 112 - 150 Pal.	R 112 (h=±10) Missirá 0 - 12 Dc 12 - 41 O 41 - 73 Ma (54,8 - 69,8)*	R 479 (h=±55) Gabu 0 - 2 A 2 - 25 CT 25 - 27 C2 (25 - 26)*	T 246 (h=±4) Cassumba 0 - 8 Dc (6 - 7,5)*
IH 17 (h=±3) NW Ilha de Soga 0 - 7 Dc 7 - 24 M	PB 69 (h=±62) Madina Maunde Buco 0 - 13 A 13 - 16 L 16 - 64 D (49,3 - 62)*	PS 5 (h=±12) "Fosfatos Farim" 0 - 23 CT ? 23 - 37 O 37 - 47 E.méd. 47 - 78 E.inf.	R 115 (h=±29) Sare Jobo 0 - 6 A 6 - 7,5 L 7,5 - 55 MO	*R 503 (h=±36) Malafu 0 - 5 A 5 - 73 MO (63 - 72,5)*	T 416 (h=±15) Amedalai Bochucul 0 - 9 Dc 9 - 15 M (10 - 15)*
IH 19 (h=±3) SW I. Canhabaque 0 - 15 Dc 15 - 52 M			R 120 (h=±29) Camassira 0 - 5 A 5 - 43 MO (30 - 42)*	R 506 (h=±20) Madane 0 - 7 Dc 7 - 42 MO 42 - 73 EP (55 - 72,5)*	T 421 (h=±7) 0 - 3 A 3 - 14 M (5 - 11,5)*
IH 21 (h=±3) 14 km NW de Catió 0 - 7 Dc 7 - 60 M			R 129 (h=±41) Mantida 0 - 26 Dc ? CT 26 - 45 O (26 - 35)*		
IH 22 (h=±3) Ilha de Bolama 0 - 3 Dc 3 - 39 M					

ANEXO 7

ANEXO 7 – SONDAGENS. LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS

SONDAGENS
LOGS LITOSTRATIGRÁFICOS

Incluem-se os *logs* que melhor caracterizam algumas das unidades consideradas, praticamente na forma em que foram consultados ou obtidos. No Anexo 6 apresentaram-se os 177 *logs* resumidos correspondentes às sondagens implantadas no mapa do Anexo 10. A escala estratigráfica foi apresentada nos Capítulos 5 e 6, sendo muitos destes *logs* interpretados em 6.2.

1. Nesta apresentação respeitou-se a descrição original dos *logs* consultados, apenas com ligeiras modificações para correcção do texto ou na sequência da tradução efectuada, no caso de descrições noutra língua.
2. Nos *logs* apresentados, as espessuras são dadas pelas profundidades indicadas.
3. A qualidade intrínseca de cada descrição é variável, sendo a interpretação apresentada por vezes baseada noutros critérios, nomeadamente quando há poços artesanais amostrados na vizinhança.
4. Descrevem-se poucas sondagens no NE do país e na região a S de Bafatá, sobre substrato antemozoico, uma vez que as descrições de poços amostrados nessas zonas são qualitativamente mais completas do que os *logs* disponíveis, nomeadamente por se considerar mais importante a informação litológica do que a indicação da profundidade a que esse soco ocorre nessas regiões.

LEGENDA

SONDAGENS ESSO - Séries CH e IH - Sondagens estratigráficas ESSO

SONDAGENS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS:

AC - A.Cavaco. E - Enafur. G- Geologia Minas

F, R, S - Direcção Recursos Hídricos (F, R - PNUD/Gabu; S - Projecto Soviético).

Prakla: - PB (furos BAF, região de Bafatá); PG (furos GAP, na região Gabu).

Os poços amostrados pelo Projecto de Cartografia Geológica são apresentados nos Anexo 2 e 3.

A	Zona de alteração	Dol	Dolerito	O	Oligocénico
Alt	Alterito	E	Eocénico (médio; inferior)	Or	Ordovício
CT	Continental Terminal	EP	Eocénico-Paleocénico	Pal	Paleocénico
Cr	Cretácico	g	Granito	PMa	Paleocénico-Maastrichtiano
C1	Argilitos multicores	L	Laterito	Q	Quaternário indiferenciado
C2	Grés do Caium	M	Miocénico	S	Silúrico
D	Devónico	Ma	Maastrichtiano	V	Areias argilosas avermelhada
Dc	Depósitos costeiros	MO	Miocénico - Oligocénico	VS	Complexo vulcânico e sedimentar

Os 42 *logs* apresentados são os seguintes (39 sondagens e 3 poços)

AC 7-19-34-37-40-43-46-57-68-70-71; CH 8; E 13-31-35-36; F 128-148-168-281-288; G 6-38-41-75-77-92;

IH 5-13-16-19; P 9-14bis-36 (poços no NE do país; Frey 1982); PB 11-56; PS 1-2; R 112-288-321-479

Profundidade ou Unidade	Sondagem: - número, localização, número e nome do mapa 1:50.000, coordenadas Litologia e / ou litostratigrafia
AC-7 Buba (mapa 51, Xitole; 14°59'52"W, 11°35'17"N, h=±7m)	
Interpretação: 1-5 Dc; 1-10 Lateritização; 5-30 Miocénico; 30-54 Silúrico	
0-0.50	Terra vegetal castanha escura com laterito
0.50-3.40	Argila castanha com muito laterito
3.40-4.20	Argila lateritizada de cor avermelhada com veios cinzentos
4.20-5.20	Argila acastanhada com veios cinzentos e amarelos com laterito
5.20-9.80	Argila castanha amarelada com laivos cinzentos e com algum laterito
9.80-11.50	Argila compacta amarela com laivos cinzentos
11.50-17.40	Argila compacta acinzentada com laivos amarelos e roxos
17.40-22.00	Argila compacta castanha acinzentada com laivos amarelos e fragmentos de laterito
22.00-24.00	Argila acastanhada com elementos ferruginosos
24.00-27.00	Argila castanha acinzentada
27.00-28.50	Areia fina a media muito argilosa, cinzenta, com fragmentos de grés
28.50-30.50	Areia fina a grossa cinzenta, com fragmentos de lenhite
30.50-46.00	Xisto e grés argilosos cinzentos escuro
46.00-53.15	Idem muito argiloso

53.15-54.00 Rocha eruptiva acinzentada com elementos de varias cores, muito rija.

AC-19 Bolama (mapa 48, Bolama; 15°28'42"W, 11°34'42"N, h=±10m)

Interpretação: 1-8 Dc; 8-10 Laterito; 10-61 Miocénico; 61-74 Oligocénico

0-0.65	Terra vegetal castanha avermelhada
0.65-4.05	Grés argiloso laterítico, vermelho
4.05-9.75	Laterito vermelho escuro, concrecionado
9.75-12.00	Grés argiloso laterítico castanho
12.00-15.45	Grés argiloso amarelo
15.45-18.50	Argila castanha clara, com concreções e intercalações calcárias
18.50-27.50	Argila muito arenosa castanha clara
27.50-61.00	Argila cinzenta escura
61.00-63.00	Grés argiloso cinzento
63.00-65.00	Areia argilosa cinzenta
65.00-70.30	Areia grosseira cinzenta clara
70.30-73.00	Argila cinzenta
73.00-74.30	Areia cinzenta clara com leitos intercalados de grés calcário fossilíferos.

AC-34 Sangonha (mapa 70, Cacoca; 14°53'09"W, 11°10'11"N, h=±22m)

Interpretação: 0-11 Alterito; 0-11 Dc; 11-55 Miocénico; 55-75 Silúrico

0-0.70	Terra vegetal castanha
0.70-11.30	Argila arenosa laterítica, avermelhada com laivos acinzentados e amarelados, passando a grés argiloso
11.30-15.50	Grés fino muito argiloso amarelado com laivos acinzentados
15.50-16.40	Marga castanha com elementos calcários esverdeados
16.40-21.20	Marga castanha com elementos calcários e ferruginosos
21.20-26.60	Calcário um pouco margoso castanho amarelado
26.60-31.30	Marga cinzenta escura, com veios amarelados
31.30-36.90	Grés margoso cinzento escuro, com algumas intercalações de argila negra lenhítica
36.90-38.40	idem mais margoso
38.40-40.40	Grés silicioso acinzentado, com conchas
40.40-44.00	Grés calcário cinzento acastanhado, com conchas
44.00-50.40	Grés calcário com conchas, cinzento
50.40-51.10	Grés compacto acinzentado
51.10-52.80	Grés muito argiloso, cinzento escuro
52.80-55.00	Grés argiloso cinzento
55.00-58.00	Grés silicioso acinzentado, muito rijo; idem mas branco, entre 56.20 e 58.00
58.00-62.50	Grés um pouco argiloso, cinzento escuro
62.50-66.00	Grés muito argiloso, cinzento escuro
66.00-70.20	Grés silicioso acinzentado, muito rijo
70.20-75.00	Grés cinzento escuro com fragmentos de xisto

AC-37 Cufar (zona Catió; mapa 62, Bedanda; 15°10'30"W, 11°17'45"N, h=±8m)

Interpretação: 0-7 Dc; 7-18 Miocénico; 18-91 Oligocénico

0-0.70	Terra vegetal castanha, com algum laterito
0.70-3.00	Argila laterítica castanha avermelhada
3.00-4.10	idem, avermelhada em tom escuro
4.10-7.10	Argila castanha com laivos de várias cores e alguma laterito
7.10-12.00	Argila castanha acinzentada com laivos amarelos
12.00-13.00	Calcário pouco margoso castanho amarelado
13.00-14.00	Argila acastanhada com veios cinzentos
14.00-14.70	Calcário castanho com conchas
14.70-17.70	Argila castanha amarelada
17.70-25.45	Argila compacta castanha acinzentada
25.45-35.20	Argila lenhítica cinzenta escura
35.20-49.80	Argila arenosa cinzenta escura
49.80-53.90	Argila arenosa cinzenta acastanhada
53.90-60.65	Grés argiloso grosseiro, cinzento claro
60.65-62.00	Argila muito arenosa cinzenta clara
62.00-65.40	Grés fino a médio um pouco argiloso, cinzento claro
65.40-74.00	Argila arenosa cinzenta clara
74.00-77.00	Areia fina a média muito argilosa acinzentada
77.00-87.40	Areia fina a média cinzenta clara
87.40-91.00	Argila arenosa cinzenta clara com elementos negros

AC-40 Fulacunda (mapa 38, Fulacunda; 15°10'30"W, 11°46'26"N, h=±33m)

Interpretação: 0-1 Alterito; 1-18 Dc; 18-50 Miocénico

0-0.50	Terra vegetal arenosa castanha
0.50-5.70	Argila laterítica um pouco arenosa castanha avermelhada
5.70-8.00	Argila arenosa castanha amarelada com laterito

8.00-9.10	idem, muito arenosa, castanha avermelhada com laivos cinzentos
9.10-9.70	idem, um pouco arenosa
9.70-17.50	Argila um pouco arenosa, castanha cinzenta com veios de várias cores e laterito
17.50-18.30	Calcário margoso castanho amarelo
18.30-21.80	Argila acastanhada com laivos acinzentados e alguns elementos calcários
21.80-22.20	Calcário castanho amarelado com foraminíferos
22.20-25.40	Argila castanha com laivos acinzentados
25.40-35.00	Argila acinzentada com laivos acastanhados
35.00-38.00	Areia fina muito argilosa castanha amarelada
38.00-40.00	Areia fina a média, de cor castanha amarelada
40.00-44.20	idem, com concreções gresosas castanhas
44.20-47.00	Areia fina a média acastanhada
47.00-50.00	Argila um pouco arenosa cinzenta escura

AC-43 Cumeré (mapa 36, Bissau; 15°32'10"W, 11°54'25"N, h=±22m) Interpretação: 0-8 Dc; 8-31 Mioc.; 31-87 Olig.; 87-152 Eoc.-Pal.; 152-170 Maastr.	
0-0.80	Terra vegetal laterítica, acastanhada
0.80-4.60	Argila laterítica um pouco arenosa, acastanhada
4.60-7.80	Laterito muito argiloso castanho avermelhado
7.80-11.50	Argila pouco arenosa castanha avermelhada, c/ algum laterito c/ laivos amarelos
11.50-13.70	Areia fina argilosa amarela
13.70-16.00	Areia acastanhada com laivos de várias cores
16.00-19.50	Marga compacta amarelada com laivos acinzentados e laterito avermelhado
19.50-21.00	Argila cinzenta acastanhada com laivos de várias cores e com algum laterito
21.00-24.70	Marga calcária acastanhada com laivos acinzentados
24.70-31.40	Calcário muito margoso castanho amarelado
31.40-33.00	Argila compacta castanha acinzentada
33.00-38.40	Argila cinzenta escura com inclusões de areia branca
38.40-42.85	Argila muito arenosa acinzentada, com grés solto e lenhite
42.85-46.00	Argila acinzentada com pequenas inclusões de areia com muita lenhite e pirite
46.00-54.00	Argila acinzentada com laivos e pirite
54.00-65.85	Argila compacta castanha acinzentada com pirite
65.85-67.35	Areia fina a grossa muito argilosa acinzentada com lenhite
67.35-71.30	Argila cinzenta esverdeada com pequenos inclusões de areia
71.30-72.50	Areia fina a grossa acinzentada argilosa com pirite
72.50-76.00	Areia e argila muito arenosa acinzentada com lenhite e pirite
76.00-79.20	Areia fina a grosseira cinzenta clara
79.20-83.60	Areia margosa acinzentada
83.60-87.00	Areia um pouco margosa acinzentada; areia margosa cinzenta entre 85.20 e 87.00
87.00-90.20	Marga um pouco arenosa cinzenta escura
90.20-94.45	Grés calcário de cor cinzenta clara, muito rijo
94.45-98.10	Grés calcário acinzentado, com fragmentos de conchas
98.10-100.20	Marga um pouco calcária, com fragmentos de conchas, acinzentada
100.20-106.20	Grés margoso cinzento c/ algumas concreções calcárias e fragmentos de conchas
106.20-110.20	Marga cinzenta escura com raros fragmentos de conchas
110.20-118.35	Calcário margoso com fragmentos de conchas, cinzento
118.35-125.55	Marga compacta cinzenta escura, com pequenas intercalações de areia fina
125.55-128.00	Areia margosa cinzenta, com alguns elementos calcários
128.00-130.20	Calcário muito margoso com conchas cinzentas
130.20-131.30	Areia margosa acinzentada com fragmentos de fosseis e foraminíferos
131.30-136.20	Areia margosa com fragmentos de fosseis, cinzenta escura
136.20-141.00	Grés fino a médio pouco margoso, c/ elementos calcários de fragm. de conchas
141.00-144.50	Grés fino a médio margoso, acinzentado, com fragmentos de conchas
144.50-148.70	Calcário um pouco arenoso acinzentado, com conchas
148.70-152.00	Calcário gresoso acinzentado um pouco margoso, com conchas
152.00-158.45	Areia argilosa com algum seixo, cinzenta acastanhada com fragmentos de conchas
158.45-160.45	Areia argilosa acinzentada
160.45-163.95	Areia fina a grosseira um pouco argilosa, cinzenta escura
163.95-166.00	Areia fina a grosseira acinzentada
166.00-170.00	Areia fina a média, com intercalações de argila cinzenta escura

AC-46 Cacheu (mapa 11, S.Domingos; 16°10'05"W, 12°16'25"N,; h=±10m) Interpretação: 0-32 Dc, 32-92 Miocénico, 92-180 Oligocénico	
0-0.90	Terra vegetal laterítica avermelhada
0.90-3.50	Argila laterítica avermelhada
3.50-7.45	idem, com laivos esbranquiçados
7.45-12.80	idem, castanha avermelhada com laivos cinzentos e amarelos
12.80-16.40	Grés argiloso muito fino, amarelado
16.40-20.50	Areia fina a média castanha escura com concreções ferruginosas
20.50-21.50	idem, muito argilosa, com concreções de várias cores

21.50-27.10	Argila um pouco arenosa, de cor cinzenta arroxeada
27.10-28.85	Areia muito fina acastanhada, com pequenos elementos brancos
28.85-31.70	idem com concreções ferruginosas
31.70-32.10	Laterito com areia ferruginosa castanha
32.10-34.45	Areia fina um pouco argilosa, castanha amarelada com algum laterito
34.45-38.35	Areia muito argilosa, castanha amarelada
38.35-40.20	Argila arenosa castanha escura, com intercalações calcárias
40.20-42.30	Argila um pouco arenosa castanha amarelada
42.30-43.90	Argila castanha amarelada com elementos lateríticos
43.90-51.50	Argila castanha acinzentada, com intercalações arenosas e elementos ferruginosos
51.50-57.20	Argila acinzentada, com pequenos veios arenosos com lenhite
57.20-62.00	Argila arenosa acinzentada, com pirite e elementos arenosos
62.00-63.45	Argila cinzenta esverdeada por vezes arenosa, com lenhite
63.45-65.70	Argila arenosa glauconítica esverdeada
65.70-67.50	Calcário margoso com conchas, cinzento claro
67.50-71.40	Marga muito arenosa acinzentada, com calcário claro e glauconite
71.40-74.05	Marga compacta acinzentada, com intercalações esbranquiçadas
74.05-76.70	Marga compacta acinzentada
76.70-82.00	idem, com intercalações calcárias
82.00-84.70	Calcário gresoso esbranquiçado, com marga acinzentada
84.70-88.60	Calcário esbranquiçado com marga cinzenta clara e fragmentos de conchas
88.60-89.00	Calcário com conchas acinzentadas
89.00-92.30	Marga compacta cinzenta
92.30-97.65	Argila cinzenta acastanhada com veios de areia fina mais clara
97.65-109.55	idem, com elementos calcários acastanhados
109.55-115.70	Argila compacta acinzentada com intercalações castanhas com lenhite e pirite
115.70-119.70	Areia fina um pouco argilosa castanha acinzentada com lenhite e pirite
119.70-127.75	idem, muito argiloso
127.75-129.75	Grés negro ferruginoso, com pirite e manganês (?) ou ferro (?)
129.75-133.35	Argila arenosa acinzentada com lenhite e elementos xistosos
133.35-134.20	Areia argilosa muito fina acinzentada
134.20-137.00	Calcário gresoso acinzentado com intercalações de argila e lenhite
137.00-143.30	Argila muito arenosa acinzentada; cinzenta escura com muita lenhite abaixo de 139.10
143.30-147.20	Argila arenosa cinzenta clara com elementos negros
147.20-149.45	Argila com pequenos veios de areia cinzenta acastanhada com lenhite e pirite
149.45-158.20	Areia fina muito argilosa acinzentada com lenhite e pirite
158.20-161.00	Areia fina acastanhada com lenhite
161.00-167.20	idem, fina a média
167.20-168.70	idem, grosseira
168.70-180.00	Argila compacta acinzentada com lenhite e pirite

AC-57 Bissalanca (mapa 36, Bissau; 15°39'15"W, 10°53'00"N, h=±36m)
Interpretação: 0-10 Dc (?) A, 6-14 L, 14-44 M, 44-100 O, 100-200 EP, 200-224 Ma

0-2.00	Areia fina argilosa avermelhada laterítica
2.00-6.00	Areia argilosa vermelha laterítica
6.00-10.00	Laterito avermelhado com areia fina esbranquiçada
10.00-12.00	Laterito castanho escuro
12.00-14.00	Laterito castanho escuro acinzentado com areia fina esbranquiçada e avermelhada
14.00-20.00	Argila acastanhada
20.00-26.00	Argila amarela com laivos avermelhados
26.00-30.00	Marga amarelada e acinzentada
30.00-32.00	Marga acastanhada e amarelada com fragmentos de conchas
32.00-34.00	Marga amarelada com fragmentos de conchas
34.00-40.00	Marga amarelada com calcário esbranquiçado
40.00-42.00	Calcário esbranquiçado com fragmentos de conchas
42.00-44.00	Calcário amarelo com fragmentos de conchas
44.00-48.00	Marga cinzenta escura com elementos de calcário amarelo
48.00-76.00	Argila margosa compacta cinz. escura c/fragmentos de conchas e inclusões de lat.
76.00-78.00	Areia fina acastanhada com conchas
78.00-84.00	Marga cinzenta escura com elementos calcários e conchas
84.00-90.00	Marga muito arenosa com elementos calcários e conchas
90.00-96.00	Marga arenosa cinzenta com intercalações de lenhite e fragmentos de laterite
96.00-98.00	Marga cinzenta escura
98.00-100.00	Areia muito margosa com elementos calcários e conchas
100.00-104.00	Marga cinzenta com elementos calcários
104.00-108.00	Areia margosa cinzenta
108.00-110.00	Calcário margoso e gresoso acinzentado
110.00-154.00	Alternância de calcário margoso acinzentado com (?) da mesma cor
154.00-164.00	Calcário margoso cinzento claro
164.00-166.00	Marga cinzenta clara; com areia fina esbranquiçada entre 166.00 e 168.00

168.00-172.00	Marga cinzenta escura com elementos calcários na parte superior
172.00-178.00	Calcário margoso cinzento escuro
178.00-184.00	Calcário cinzento claro passando a cinzento escuro
184.00-188.00	Marga cinzenta, passando a calcário margoso na base
188.00-190.00	Calcário margoso cinzento
190.00-194.00	Calcário gresoso acastanhado com elementos ferruginosos
194.00-198.00	Calcários gresoso acinzentado escuro
198.00-200.00	Calcário gresoso acinzentado com elementos ferruginosos
200.00-204.00	Areia fina a média acastanhada, com elementos calcários e conchas
204.00-206.00	Grés calcário acinzentado com elementos de laterite e areia fina esbranquiçada
206.00-210.00	Areia fina a média esbranquiçada com elementos de calcário e conchas
210.00-224.00	Areia fina a média cinzenta clara com conchas

AC-68 Susana (mapa 10, Susana; 16°28'28"W, 12°18'15"N, h=±13m)
Interpretação: 0-11 A-Dc, 11-13 L, 13-53 M, 53-82 O, 82-155 EP

0-0.60	Terra vegetal acastanhada
0.60-5.20	Argila arenosa laterítica castanha avermelhada
5.20-7.00	Argila pouco arenosa, avermelhada com veios cinzentos
7.00-11.00	Argila arenosa passando a areia cinzenta clara com laivos vermelhos
11.00-13.00	Laterito argilo-arenoso amarelo, com intercalações vermelhas e cinzentas
13.00-14.50	Argila arenosa amarela com algum laterito
14.50-17.50	Argila roxa com laivos amarelados e acinzentados, e laterito
17.50-20.80	Areia fina a média acastanhada com intercalações de argila e muito laterito
20.80-24.70	Areia fina a média castanha avermelhada com laterito
24.70-28.30	Areia argilosa fina a média arroxeada com laterito
28.30-31.00	Areia muito fina argilosa amarela
31.00-32.65	Argila arenosa cinzenta clara com laivos amarelos
32.65-34.45	Argila castanha amarelada com laivos acinzentados e algum laterito
34.45-37.50	Argila um pouco arenosa castanha amarelada
37.50-41.40	Marga castanha amarelada com elementos de calcário
41.40-42.00	Calcário gresoso castanho amarelado com fósseis
42.00-43.75	Areia fina a média castanha amarelada com laterito
43.75-47.75	Calcário muito margoso castanho amarelado
47.75-48.50	Calcário muito rijo castanho amarelado
48.50-49.00	Marga castanha amarelada
49.00-53.00	Calcário branco castanho amarelado com intercalações cinzentas
53.00-56.00	Calcário gresoso acinzentado com algumas conchas
56.00-57.60	Marga arenosa acinzentada
57.60-61.40	Calcário margoso acinzentado com fragmentos de conchas
61.40-70.60	Marga acinzentada com elementos calcários
70.60-74.00	Calcário cinzento escuro com fragmentos de conchas
74.00-78.60	Calcário um pouco margoso acinzentado com fragmentos de conchas
78.60-82.30	Marga acinzentada com elementos calcários e fragmentos de conchas
82.30-85.30	Argila compacta cinzenta com pirite
85.30-92.25	Marga cinzenta-esverdeada com elementos calcários e alguma pirite
92.25-96.00	Marga calcária cinzenta esverdeada com alguma pirite
96.00-100.80	Calcário marg. Branco-cinz. claro c/ muitos elementos negros e fragm. de conchas
100.80-102.75	Marga cinzenta com elementos calcários e negros
102.75-115.00	Calcário muito margoso cinzento claro com elementos negros
115.00-119.00	Calcário um pouco margoso, acinzentado com fragmentos de conchas
119.00-126.00	Argila cinzenta escura com alguma lenhite, pirite e elementos de calcário
126.00-128.00	Calcário muito margoso cinzento claro com fragmentos de conchas
128.00-134.80	Argila um pouco arenosa, cinzenta escura, com lenhite e pirite
134.80-140.65	Marga cinzenta escura com conchas, elementos calcários e alguma pirite
140.65-147.35	Grés margoso acinzentado com lenhite, pirite e conchas
147.35-151.90	Argila cinzenta escura com alguma lenhite, pirite e elementos calcários
151.90-153.90	Marga arenosa acinzentada com elementos calcários
153.90-155.00	Calcário acinzentado com intercalações gresosas e pirite

AC-70 São João (mapa 49, São João; 15°27'11"W, 11°35'11"N, h=±15m)
Interpretação: 0-9 Dc, 9-14 L, 14-30 M, 30-105 O

0-0.70	Terra vegetal acastanhada
0.70-6.60	Argila arenosa avermelhada
6.60-9.00	Argila um pouco arenosa, avermelhada com veios cinzentos e algum laterito
9.00-10.50	Laterito vermelho escuro um pouco argiloso
10.50-14.00	Laterito vermelho escuro
14.00-18.65	Argila um pouco arenosa com algum laterito castanho amarelado
18.65-19.70	Argila com algum laterito arroxeado
19.70-22.65	Marga castanha amarelada, com algumas intercalações calcárias cinzentas
22.65-28.15	Argila acinzentada com intercalações calcárias

28.15-29.90	Argila cinzenta clara com pequenos veios arenosos amarelados
29.90-34.00	Marga cinzenta escura com lenhite e pirite
34.00-42.00	Argila cinzenta escura com veios arenosos e alguma pirite
42.00-45.70	Marga acinzentada com muitas intercalações calcárias e gresosas
45.70-48.20	Marga acinzentada com intercalações calcárias e alguma pirite
48.20-57.05	Argila acinzentada com intercalação de areia fina clara, com pirite
57.05-61.60	Argila cinzenta escura com pirite
61.60-67.50	Nódulos de pirite um pouco gresosos, c/ alguma argila cinzenta escura c/ lenhite
67.50-70.35	Areia fina muito argilosa cinzenta escura com lenhite e pirite
70.35-71.80	Argila acinzentada com lenhite e pirite
71.80-73.60	Areia fina a média argilosa acinzentada com lenhite e pirite
73.60-77.70	Calcário um pouco gresoso, margoso, acinzentado
77.70-92.00	Areia fina consolidada
92.00-94.75	Calcário muito gresoso a margoso, acinzentado com conchas
94.75-96.25	Calcário muito gresoso e margoso, acinzentado
96.25-96.60	Areia calcária consolidada muito margosa acinzentada, c/ elem. de pirite e lenhite
96.60-97.15	Marga cinzenta escura com intercalações esbranquiçadas
97.15-99.15	Grés calcário um pouco margoso, acinzentado com pirite
99.15-105.00	Marga gresosa cinzenta escura, com intercalações calcárias e pirite

AC-71 Nova Sintra (mapa 49, S.João; 15°22'04"W, 11°40'43"N, h=±30m)**Interpretação: 0-11 Dc, 11-30 M, 30-96 O, 96-100 S****12 km a NNE, a sondagem ESSO CH-10 atravessou Silúrico (30-215m) e dolerito (215-216m)**

0-0.50	Terra vegetal acastanhada
0.50-3.50	Argila muito arenosa avermelhada
3.50-7.90	Argila arenosa avermelhada com veios cinzentos e alguma laterite
7.90-10.70	Argila um pouco arenosa acinzentada com laterito
10.70-12.85	Argila compacta castanha amarelada com veios cinzentos
12.85-15.60	Marga castanha amarelada com intercalações calcárias
15.60-16.70	Marga calcária castanha amarelada com intercalações
16.70-20.40	Calcário castanho amarelado com conchas; margoso entre 18.85 e 20.40
20.40-22.70	Marga castanha amarelada, com intercalações calcárias e veios cinzentos
22.70-24.50	Argila cinzenta clara com elementos calcários
24.50-30.00	Marga calcária castanha amarelada com veios cinzentos e intercalações calcárias
30.00-38.35	Argila compacta cinzenta escura
38.35-47.35	Argila compacta cinzenta escura, com pirite
47.35-48.30	Argila arenosa acinzentada com lenhite e pirite
48.30-50.10	Areia muito argilosa acinzentada, com lenhite e pirite
50.10-56.00	Argila compacta com lenhite e pirite, acinzentada
56.00-58.00	Marga acinzentada com veios arenosos, com lenhite e pirite
58.00-64.50	Areia cinzenta fina a média muito argilosa, com lenhite e pirite
64.50-66.00	Argila acinzentada com lenhite e pirite
66.00-67.65	Areia fina a grossa acinzentada, com veios de pirite e lenhite
67.65-70.00	Calcário gresoso acinzentado com pirite e conchas
70.00-74.50	idem, menos gresoso
74.50-76.00	Xisto negro, com intercalações calcárias esbranquiçadas
76.00-78.00	Areia acinzentada com pirite
78.00-80.00	Xisto negro com intercalações arenosas
80.00-81.00	Areia fina a grosseira acinzentada com lenhite e pirite
81.00-85.00	Areia fina um pouco argilosa, com lenhite e pirite
85.00-95.80	Areia fina a média acinzentada com lenhite e pirite
95.80-100.00	Xisto negro

CH-8 Sondagem ESSO (mapa 38, Fulacunda; 15°13'45"W, 12°00'56"N, h=±7m)**Interpretação: 0-6 A; 6-198 Paleoc.-Maastr.; 198-218 Silúrico; 218-219 Dol.**

0-9.1	Laterito arenoso vermelho ou castanho, e argila amarela, branca ou vermelha.
9.1-30.5	Argila amarela ou branca, lenhítica na base, com intercalações arenosas de grão fino a médio, subanguloso
30.5-33.5	Argilito laminado negro, carbonoso, lenhítico.
33.5-97.6	Areia fina a média, algo glauconítica no topo, por vezes algo conglomerática, com leitos finos de argilite de cor cinzenta escura.
97.6-118.9	Argila arenosa de cor cinzenta, com algumas intercalações arenosas.
118.9-198.2	Areia fina a média, com grão subrolado a subanguloso; níveis estreitos intercalados de argilite / xisto cinzento por vezes com pirite.
198.2-218.0	Xisto negro carbonoso com pirite, bastante rijo.
218-219	Dolerito

E-13 Nematabá (mapa 18, Sonaco; 14°22'55"W, 12°22'50"N, h=±43m)**Interpretação: 0-25 Continental Terminal, 25-58 Grés do Caium C2**

0-1	Laterito argiloso castanho escuro
-----	-----------------------------------

1-2	Laterito com “partículas de quartzo”
2-5	Argila laterítica castanha clara com “partículas de quartzo”
5-10	Argila laterítica castanha acinzentada
10-13	Laterito argiloso multicolor
13-15	Laterito argiloso vermelho com quartzo
15-16	Laterito argiloso castanho escuro
16-18	Argila plástica multicolor com laterito
18-23	Argila plástica cinzenta
23-24	Argila arenosa castanha clara
25-58	Grés castanho-acinzentado com mais ou menos pedaços ou grãos de quartzo; por vezes fracturado; por vezes também com zonas amareladas

E-31 Fasse (mapa 5, Paunca; 14°21'34"W, 12°35'32"N, h=±21m)

Interpretação: 0-3 A, 3-49 CT, 49-69 VS

0-1	Terra argilosa
1-3	Argila creme acastanhada
3-4	Argila terrosa grenat em tom claro
4-10	Gravilha laterítica e argil, vermelha rosada com pigmentação esbranquiçada
10-14	Argila avermelhada plástica com areão laterítico raro
14-32	Argila plástica de cor acinzentada, com zonas de cor creme rosada
32-45	Argila siltosa creme acastanhada clara ou cinzenta escura, e creme rosada
45-49	Areão ou gravilha, mais ou menos lateritizada
49-51	Argilito fragmentado
51-53	Quartzo anguloso em fragmentos < 2cm, xisto fracturado e argila verde escura
53-67	Xisto cloritoso rijo, verde escuro (Lâmina delgada: - filito clorítico; VS)

E-35 Camalidjá Jaubé (mapa 6, Pirada; 14°08'34"W, 12°31'14"N, h=±45m)

Interpretação: 0-11 A, 11-40 CT, 40-90 VS

0-1	Terra argilosa
1-4	Argila com alguma areia fina avermelhada
4-6	Argila com grãos finos lateríticos avermelhados
6-8	Argila com grãos finos de laterito acastanhado
8-11	Argila arenosa (areia quartzosa vermelha), por vezes laterítica
11-15	Argila quartzosa amarelada, com pigmentação multicolor
15-22	Argila muito siltosa amarela ou bege, com pigmentação multicolor
22-26	Areão quartzoso anguloso, < 5 mm, com alguma gravilha laterítica
26-32	Argila pouco siltosa bege ou rosada, com pigmentação multicolor
32-35	Areia de grão médio angulosa, quartzosa, esbranquiçada, rosada ou ferruginosa
35-37	Argila pouco arenosa bege, rosada, castanha, por vezes multicolor
37-40	Argila plástica multicolor (predomina a cor amarela ou bege)
40-42	Areão < 3mm, em geral quartzoso, de cor castanha, esverdeada, cinzenta, bege
42-46	Argila de cor verde-caqui clara, com rara pigmentação multicolor
46-90	Rocha rija verde-escura, às vezes c/ aspecto xistento ou granular (VS e dolerito)

E-36 Elacunda (mapa 6, Pirada; 14°01'47"W, 12°37'44"N, h=±60m)

Interpretação: 0-8 A, 8-50 CT, 50-68 VS

0-1	Terra argilosa
1-13	Argila avermelhada ou grenat
13-20	Areia de grão médio muito pouco argilosa creme rosada, mais clara para a base
20-22	Argila de cor creme rosada muito clara
22-23	Argila pouco arenosa vermelha
23-25	Areia argilosa de cor vermelha rosada
25-28	Argila bege amarelada
28-30	Areia pouco argilosa creme-rosa, ou acastanhado claro
30-36	Areia grosseira (< 1.5mm) quartzosa, rosada, esbranquiçada, ou ferruginosa (raro)
36-40	Idem, creme esbranquiçada
40-42	Idem, mais grosseira (areão < 2-3mm), cor clara heterogénea
42-43	Areão mais grosseiro (< 4mm) quartzoso, cinzento ou esbranquiçado, ou rosado
43-44	Argila de cor verde-caqui, com raras zonas multicolor
44-50	Areia grosseira (< 2mm) esbranquiçada, com argila cinzenta escura
50-68	Rocha compacta, finamente granular, cor verde cinza clara ou esbranquiçada (VS) (Lâmina delgada: - rocha tectonizada, quartzito milonitizado; VS)

F-128 Sinchã Ajanco (mapa 21, Buruntuma; 13°42'50"W, 12°24'10"N, h=±69m)

Interpretação: 0-22 Quaternário (?); 22-62 “Grés do Caium” C2.

0-6.0	Argila laterítica de cor ocre (sob 1m de terra vegetal).
6.0-8.0	Argila arenosa de cor esbranquiçada ou ocre.
8.0-14.0	Areia de grão fino rosada, com nódulos argilosos.
14.0-22.0	Areia siltosa de cor vermelha em tom escuro.
22.0-28.0	Arenito rosado, alterado e fracturado.

28.0-32.0	Areia de grão fino, de cor avermelhada em tom escuro.
32.0-53.0	Arenito fracturado, de cor avermelhada em tom escuro.
53.0-62.0	Arenito quartzoso "oxidado", de cor avermelhada ou esbranquiçada.

F-148 Sinchã Iero Maro (mapa 16, Banjara; 14°48'45"W, 12°23'00"N, h=±28m)
Interpretação: 0-3 Alterito; 3-50 Continental Terminal; 50-56 Oligocénico.

0-3.0	Terra vegetal
3.0-7.0	Argila siltosa esbranquiçada ou ocre.
7.0-17.0	Argila plástica de cor violácea ou acastanhada.
17.0-21.0	Argila acastanhada ou ocre, com areia.
21.0-24.0	Argila compacta, de cor cinzenta.
24.0-25.0	Couraça arenosa de cor escura (negra).
25.0-36.0	Argila plástica de cor cinzenta.
36.0-37.0	Couraça negra
37.0-39.0	Argila plástica de cor cinzenta.
39.0-40.0	Couraça ferruginosa.
40.0-41.0	Argilite de cor ocre ou amarela.
41.0-44.0	Argilite de cor ocre ou castanha clara.
44.0-50.0	Areia quartzosa de grão médio a grosseiro.
50.0-56.0	Argila plástica de cor negra.

F-168 Sare Besse (mapa 17, Contuboe; 14°35'10"W, 12°23'50"N, h=±30m)
Interpretação: 0-6 Alterito; 6-20 CT; 20-22 Dolerito; 22-24 Paleozóico.

0-2.0	Argila arenosa lateritizada, castanha e avermelhada (sob 20 cm de terra vegetal).
2.0-5.0	Areia fina a média argilosa, de cor castanha ou cinzenta.
5.0-6.0	Couraça laterítica arenosa, avermelhada.
6.0-9.0	Areia de grão fino a grosseiro.
9.0-10.0	Argila arenosa multicor.
10.0-13.0	Areia quartzosa de grão fino a médio, castanha ou cinzenta.
13.0-14.0	Nível laterítico de cor vermelha escura a negra.
14.0-18.0	Areia de grão fino a médio, de cor castanha clara.
18.0-20.0	Argila plástica e cinzenta no topo e castanha ou cinzenta na base.
20.0-22.0	Dolerito de cor verde escura, alterado, arenoso.
22.0-24.0	Paleozóico

F-281 Bilongo (no Boé, mapa 42, Jabiá; 14°13'21"W, 11°50'39"N, h=±66m)
Interpretação: 0-13 Alterito; 13-34 Devónico.

0-1.0	Terra vegetal.
1.0-8.0	Argila cinzenta (1 a 5m) e bege-acastanhada (5-8m).
8.0-13.0	Laterito ferruginoso.
13.0-24.0	Argila amarelada ou avermelhada.
24.0-30.0	Filito de cor verde.
30.0-34.0	<i>Psephito</i> (sedimento com granularidade mais grosseira que areia)

F-288 Béli (no Boé, mapa Béli; 13°55'11"W, 11°50'38"N, h=±76m)
Interpretação: 0-16 Quaternário (?); 16-56 Dolerito.

0-2.0	Terra vegetal siltosa de cor castanha em tom escuro
2.0-5.0	Silte de cor castanha avermelhada.
5.0-11.0	Silte argiloso de cor castanha avermelhada.
11.0-14.0	Argila acastanhada.
14.0-16.0	Silte cinzento
16.0-27.0	Dolerito
27.0-45.0	"Dolerito de contacto"

G-6 Bissau-Marinha (mapa 36, Bissau; 15°35'03"W, 11°51'18"N, h=±5m)
Interpretação: 0-10 Dc, 10-38 M, 38-65 O, 65-115 EP

0-0.50	Areia fina média encarnada muito argilosa
0.50-1.40	Areia fina média muito argilosa ligeiramente encarnada.
1.40-3.60	Argila plástica de cor clara
3.60-7.20	Argila plástica de cor escura
7.20-10.00	Argila arenosa ligeiramente encarnada, com abundância de laterito granulado solto
10.00-22.50	Argila compacta cinzenta com veios arenosos brancos
22.50-29.70	Argila compacta cinzenta com veios arenosos brancos de grão muito fino
29.70-31.30	Argila cinzenta amarelada muito compacta
31.30-38.00	Areia muito fina amarela, argilosa.
38.00-40.00	Argila arenosa branca de grão muito fino com grés e pirite
40.00-47.00	Argila compacta cinzenta com veios arenosos brancos de grão muito fino
47.00-49.40	Areia fina e média branca com grés e pirite
49.40-53.30	Grés muito arenoso cinzento de grão médio e fino
53.30-55.30	Areia branca de grão médio a grosseiro, com bocados de grés e pirite solta

55.30-57.60	Argila plástica ligeiramente fossilífera, escura
57.60-60.00	Areia branca fina e média solta
60.00-64.50	Areia muito fina escura bastante argilosa
64.50-81.00	Grés arenoso escuro bastante fossilífero, misturado com calcário argiloso
81.00-90.00	Calcário cinzento claro fossilífero ligeiramente granulado e bastante rijo
90.00-93.00	Argila compacta escura; calcário cinzento fossilífero
93.00-96.50	Calcário ligeiramente granulado e bastante rijo
96.50-103.00	Calcário branco fossilífero bastante granulado, mais branco
103.00-115.00	Argila plástica escura com bastantes fósseis (lamelibr., gasterop.).

G-38 Quinhamel (mapa 35, Quinhamel; 15°51'05"W, 11°53'28"N, h=±19m)
Interpretação: 0-15 Dc, 15-62 M, 62-109 O, 109-121 EP

0-0.10	Areia cinzenta clara de grão fino ligeiramente argilosa
0.10-6.00	Areia encarnada de grão fino e médio bastante argiloso
6.00-15.00	Laterito alterado, com areia argilosa encarnada
15.00-17.00	Areia encarnada de grão fino e médio, solta
17.00-20.40	Argila amarela clara compacta
20.40-24.50	Argila compacta roxa, ligeiramente arenosa e bastante fossilífera
24.50-27.50	Areia encarnada bastante argilosa, de grão fino e médio
27.50-31.00	Argila amarela compacta ligeiramente arenosa
31.00-32.50	Argila compacta roxa ligeiramente arenosa
32.50-33.80	Areia amarela clara de grão fino ligeiramente argilosa
33.80-35.00	Areia encarnada de grão fino ligeiramente argilosa
35.00-37.50	Argila amarela margosa bastante fossilífera
37.50-38.20	Argila amarela calcária ligeiramente fossilífera
38.20-39.00	Grés calcário amarelo ligeiramente fossilífero
39.00-42.70	Argila amarela margosa ligeiramente arenosa
42.70-44.90	Argila cinzenta clara, plástica
44.90-49.00	Argila plástica cinzenta escura com pequenos fragmentos de pirite
49.00-50.30	Argila plástica cinzenta clara
50.30-51.00	Conglomerado calcário alterado, com grés cinzento ligeiramente fossilífero
51.00-62.10	Argila plástica cinzenta escura
62.10-63.00	Areia fina e média cinzenta clara
63.00-69.50	Argila cinzenta clara c/ pequenos fragm. de "madeira fossil"; grés solto com pirite
69.50-80.50	Areia cinzenta clara de grão muito fino
80.50-82.00	Argila cinzenta clara com veios arenosos brancos
82.00-84.50	Areia cinzenta clara de grão fino
84.50-85.00	Argila cinzenta clara, compacta
85.00-104.80	Areia branca de grão fino e médio, solta
104.80-109.00	Areia branca de grão grosseiro, com grés solto e pirite
109.00-120.00	Calcário cinzento claro bastante granulado e ligeiramente fossilífero
120.00-121.20	Areia branca de grão fino, ligeiramente argilosa

G-41 Mansoa (na cidade; mapa 26, Mansoa; 15°19'10"W, 12°04'05"N, h=±4m)
Interpretação: 1-4 L, 4-44 MO, 44-102 E, 102-109 Ma (?)

0-0.70	Areia de grão fino cinzenta, ligeiramente argilosa e laterítica
0.70-3.80	Laterito alterado com areia encarnada bastante argilosa
3.80-7.00	Argila roxa com veios argilosos brancos e amarelos
7.00-8.70	Argila amarela compacta com veios argilosos brancos bastante ferruginosos
8.70-21.00	Argila cinzenta clara compacta
21.00-23.00	Areia muito fina amarela ligeiramente argilosa
23.00-24.00	Argila cinzenta clara com veios argilosos amarelos
24.00-34.00	Areia fina amarela argilosa, c/ pequenas lenticulas de argila cinz. clara ferruginosa
34.00-40.00	Areia amarela de grão muito fino ligeiramente argilosa
40.00-44.20	Areia branca de grão fino e médio bem calibrada
44.20-54.20	Grés cinzento escuro, ligeiramente fossilífero e bastante arenoso
54.20-56.20	Calcário branco ligeiramente arenoso, numulítico
56.20-64.00	Grés cinzento claro, bastante arenoso
64.00-68.00	Grés cinzento escuro argiloso, com veios arenosos brancos
68.00-84.20	Areia branca de grão fino, com pequenas lenticulas de argila
84.20-87.00	Grés cinzento escuro bastante argiloso
87.00-89.00	Areia cinzenta de grão muito fino, com mica
89.00-95.40	Argila cinzenta escura ligeiramente arenosa
95.40-102.00	Grés cinzento claro, bastante arenoso
102.00-109.00	Areia branca de grão fino e médio.

G-75 Nhacra (radiodifusão; mapa 36, Bissau; 15°32'57"W, 11°57'40"N, h=27m)
Interpretação: 0-16 Dc, 16-37 M, 37-72 O, 72-153 EP, 153-160 Ma

0-1.00	Areia encarnada de grão fino a médio ligeiramente argilosa
1.00-7.40	Areia encarnada de grão fino bastante argilosa e laterítica

7.40-10.00	Laterito fragmentado e compacto na base
10.00-13.80	Areia fina argilosa, com algum laterito
13.80-16.30	Areia encarnada de grão fino, ligeiramente argilosa e laterítica
16.30-18.00	Argila roxa com veios amarelos ligeiramente arenosa
18.00-22.80	Argila amarela com veios arroxeados, bastante compacta
22.80-33.50	Marga amarela com intercalações argilosas
33.50-36.80	Grés calcário amarelo
36.80-52.00	Argila cinzenta com intercalações calcárias e lenhite
52.00-58.80	Argila cinzenta escura com intercalações arenosas e pirite
58.80-71.90	Argila cinzenta clara compacta
71.90-76.70	Marga cinzenta clara com elementos calcários
76.70-81.50	Areia cinzenta escura de grão fino a médio, com elementos de lenhite e pirite
81.50-85.40	Areia cinzenta clara de grão muito fino bastante argilosa
85.40-88.00	Areia cinzenta escura de grão fino a grosseiro com elementos de pirite
88.00-90.60	Grés calcário cinzento claro com intercalações fossilíferas
90.60-92.80	Calcário branco margoso bastante compacto
92.80-93.60	Grés calcário cinzento claro "bastante fendido"
93.60-103.50	Calcário branco margoso com elementos de fosseis e pirite
103.50-104.75	Calcário branco margoso com intercalações argilosas
104.75-106.00	Grés calcário cinzento claro com intercalações argilosas
106.00-106.50	Calcário branco margoso, bastante compacto
106.50-107.00	Grés calcário cinzento claro com intercalações argilosas e lenhite
107.00-109.50	Calcário branco bastante granulado
109.50-110.70	Grés cinzento escuro argiloso com elementos de lenhite e pirite
110.70-114.50	Grés calcário branco com grande quantidade de intercalações argilosas
114.50-120.80	Calcário cinzento claro gresoso bastante fossilífero
120.80-124.30	Calcário cinzento claro granulado com elementos fossilíferos
124.30-127.50	Grés cinzento escuro bastante argiloso com intercalações fossilíferas
127.50-136.65	Marga cinzenta escura com intercalações arenosas
136.65-137.00	Grés calcário cinzento escuro margoso, ligeiramente fossilífero
137.00-146.50	Marga cinzenta escura com intercalações arenosas
146.50-149.00	Grés calcário cinzento claro "bastante fendido", com elementos fossilíferos.
149.00-150.20	Calcário branco bastante compacto ligeiramente fossilífero
150.20-151.70	Grés cinzento claro de grão fino com intercalações calcárias
151.70-152.90	Grés cinzento escuro bastante argiloso
152.90-155.20	Argila cinzenta escura compacta com concentrações calcárias
155.20-156.00	Argila cinzenta escura com intercalações arenosas e elementos de lenhite e pirite
156.00-158.50	Areia cinzenta clara de grão fino com elementos de pirite
158.50-160.00	Areia cinzenta escura bastante argilosa com elementos de lenhite e pirite

G-77 Cutia de Cima (mapa 27, Mamboncó; 15°14'30"W, 12°10'30"N, h=±12m)**Interpretação: 0-9 A, 9-76 MO, 76-87 EP, 87-125 Ma**

0-5.10	Areia encarnada de grão fino argilosa
5.10-9.00	Laterito fragmentado a compacto na base
9.00-15.00	Areia encarnada de grão fino ligeiramente laterítica
15.00-17.50	Argila amarela arenosa
17.50-21.50	Argila cinzenta clara compacta ferruginosa
21.50-28.00	Argila amarela arenosa e ferruginosa
28.00-37.24	Argila roxa ligeiramente arenosa
37.24-43.30	Argila cinzenta clara compacta
43.30-47.70	Argila cinzenta clara bastante arenosa
47.70-49.20	Grés arenoso grosseiro com cascalho rolado e lenhite
49.20-58.29	Argila cinzenta clara arenosa
58.29-60.00	Areia branca de grão muito fino
60.00-73.00	Argila cinzenta clara compacta
73.00-74.50	Areia branca de grão fino a médio, com lenhite e pirite
74.50-75.90	Argila cinzenta escura arenosa
75.90-78.50	Grés calcário cinzento claro ligeiramente fossilífero
78.50-87.00	Grés cinzento claro arenoso
87.00-102.00	Areia branca de grão fino
102.00-110.50	Areia cinzenta de grão fino com inclusões de argila
110.50-113.00	Argila plástica cinzenta escura com pirite
113.00-115.00	Areia cinzenta de grão fino
115.00-120.50	Argila cinzenta clara bastante arenosa
120.50-124.50	Areia branca de grão fino a médio

G-92 Porto Gole (mapa 38, Fulacunda; 15°07'55"W, 11°57'50"N, h=±15m)**Interpretação: 0-26 Dc, 26-94 PMa**

0-0.10	Areia encarnada de grão fino laterítica
0.10-6.40	Laterito fragmentado a compacto na base

6.40-7.00	Argila encarnada laterítica com intercalações arenosas
7.00-9.20	Argila roxa com intercalações ferruginosas
9.20-10.25	Argila amarela com intercalações roxas e brancas, ligeiramente ferruginosas
10.25-24.50	Argila encarnada com intercalações arenosas
24.50-25.74	Areia encarnada de grão fino ligeiramente argilosa
25.74-30.00	Argila amarela com intercalações roxas, ligeiramente arenosa
30.00-52.00	Areia encarnada de grão fino a médio argilosa
52.00-60.00	Areia amarela de grão fino a médio solta
60.00-68.72	Areia amarela de grão médio a grosseiro. Água - nível hidrostático 10,20m
68.72-71.20	Argila roxa com intercalações arenosas
71.20-82.40	Areia amarela de rão muito fino ligeiramente argilosa e ferruginosa
82.40-83.20	Argila cinzenta clara ferruginosa
83.20-89.60	Areia cinzenta clara de grão fino a médio argilosa
89.60-92.72	Areia amarela de grão médio bastante calibrado. Água - nível hidrostático 9.60m
92.72-94.00	Argila plástica cinzenta escura

**IH-5 Ilha Caravela (mapa 45, Ilha de Caravela; 16°15'W, 11°32'N, h=±5m)
Interpretação: 0-27 Dc (?); 27-45 Miocénico**

0-9.1	Areia cinzenta, alguma branca, grão fino a médio, subanguloso a subrolado, mal calibrada, com algum limo e muitos fragmentos de conchas.
9.1-21.3	Areia semelhante, amarela, bem calibrada; argila amarela mole e plástica; laterito raro. Ostracodos.
21.3-24.4	Argila amarela mole e plástica, com vestígios de laterito e com muita areia, semelhante à superior (provavelmente caída de cima).
24.4-27.4	Semelhante à camada superior, com alguma argila rosada e violácea.
27.4-30.5	Laterito com alguma argila amarela, rosada e branca.
30.5-36.6	Argila cinzenta, plástica e mole, fossilífera (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a). Idade definida como sendo MIOCÉNICO
36.6-39.6	Argila semelhante à superior, com lenhite e intercalações de calcário cinzento, glauconítico e/ou argilo-arenoso lenhítico, com alguma lateritização, fossilífera.
39.6-42.7	Calcário finamente arenoso, semelhante ao superior.
42.7-45.7	Mesma camada, com algum calcário amarelado, alguma lateritização, com zonas de argila amarela e de nódulos fosfatados castanhos a negros; fossilífera..

**IH-13 Ilha de Orango (mapa 65, Ilha de Orango; 16°04'W, 11°03'N, h=±3m)
Interpretação: 0-28 Dc (?); 28-50 Miocénico**

0-6.1	Areia cinzenta, grão muito fino a médio, subanguloso, bem calibrada, com limo e vestígios de laterito, fossilífera.
6.1-18.3	Areia amarela semelhante à superior, com alguns grãos bem rolados.
18.3-27.4	Argila branca e amarela, plástica, e laterito.
27.4-30.5	Argila branca, amarela e vermelha, semelhante à superior.
30.5-36.6	Argila cinzenta-azulada, mole e plástica, lenhítica, arenosa, com tons esverdeados.
36.6-42.7	Argila cinzenta-azulada, semelhante à superior, fossilífera (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a). Idade definida como sendo MIOCÉNICO.
42.7-50.0	Calcário cinzento a amarelado e bege, detrítico, glauconítico, arenoso e com inclusões argilosas amarelas; fossilífero. Idade definida como MIOCÉNICO

**IH-16 Ilha de Bubaque (mapa 66, I. de Orangozinho; 15°54'W, 11°14'N, h=±3m)
Interpretação: 0-16 Dc (?); 16-52 Miocénico**

0-3.0	Areia argilosa de grão fino a médio, subanguloso, mal calibrado, algo laterítica, fossilífera.
3.0-9.1	Argila amarela, mole e plástica, com laterito.
9.1-18.3	Mesma camada, com alguma argila branca.
18.3-27.4	Calcário branco, com manchas amarelas, detrítico, arenoso, com nódulos amarelo-acastanhados (provavelmente glauconite alterada), fossilífero.
27.4-51.8	Calcário branco a amarelo claro, muito fino e puro a finamente granular, por vezes com alguma porosidade, localmente com calcário detrítico e vestígios de algas; fossilífero (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a). Idade definida a 48 m como sendo MIOCÉNICO.

**IH-19 Ilha Canhabaque (mapa 66, Orangozinho; 15°46'W, 11°10'N, h=±3m)
Interpretação: 0-15 Dc (?); 15-52 Miocénico**

0-3.0	Areia branca de grão fino a médio, subanguloso.
3.0-9.1	Areia amarela semelhante á camada superior, com laterito.
9.1-15.2	Argila amarela, mole e plástica, laterito e areia (semelhante à camada superior).
15.2-24.3	Mesma camada, com elementos fosfatados (alguns substituindo fragmentos de fósseis); ocorrências raras de calcário amarelado; elementos ainda de laterito ou de fosfato areno-argiloso; camada fossilífera.
24.3-27.4	Argila cinzenta mole e plástica, ligeiramente carbonosa.
27.4-39.6	Calcário branco e brando, muito fino e puro a finamente granular, ligeiramente glauconítico e fossilífero; apresenta alguma alteração.
39.6-51.8	Mesma camada, muito fossilífera (ESSO Exploration Guiné Inc., 1967-a). Idade definida a 43 m

e 46 m como sendo MIOCÉNICO.

P 9 - Madina Quelefá (mapa 7, Canquelifá; 13°55'00"W, 12°38'30"N, h=±74m)

Projecto CEE de poços no NE da Guiné Bissau 1981-82 (Frey 1982)

Interpretação: 0-13.4 Continental Terminal; 13.4-20.6 Substrato VS

0-0.5	Terra arenosa de cor praticamente negra.
0.5-3.4	Argila arenosa amarelada, com pigmentação de laterito (<i>argile sableuse jaunâtre mouchetée de latérite</i>)
3.4-7.0	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles latéritiques</i>) em matriz argilo arenosa cinzenta a amarelada.
7.0-10.5	Areia argilosa amarela ou cinzenta com fragmentos e calhaus lateríticos com canalículas.
10.5-11.7	Argila arenosa e nódulos lateríticos.
11.7-13.4	Areia argilosa de grão grosseiro cinzenta ou amarela, com blocos areníticos e quartzo.
13.4-20.6	Xistos sericíticos alterados (argila multicor laminada).

P 14bis - Samba Uro (mapa 7, Canquelifá; 13°59'20"W, 12°38'10"N, h=±70m)

Projecto CEE de poços no NE da Guiné Bissau 1981-82 (Frey 1982)

Interpretação: 0-8.7 Quaternário; 8.7-19.6 Continental Terminal.

0-0.5	Terra vegetal arenosa de cor negra.
0.5-8.7	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles latéritiques</i>) em matriz argilo arenosa cinzenta.
8.7-10.0	Areia argilosa amarela ou acinzentada, de grão fino a médio, por vezes grosseiro.
10.0-12.6	Areia branca bem lavada, de grão grosseiro, médio ou fino, com intercalação de uma camada de areia grosseira pouco argilosa de cor amarela-ocre, amarelo-torrado ou cinzenta.
12.6-12.8	Nível arenítico negro, muito rijo.
12.8-13.0	Areia argilosa, grão médio a fino, por vezes grosseiro, cor amarela-ocre ou cinzenta.
13.0-14.6	Argila multicor arenosa, compacta, com nódulos lateríticos abundantes, vermelhos; os grãos de quartzo são grosseiros
14.6-15.8	Argila pouco arenosa compacta, cinzenta ou amarela.
15.8-19.6	Argila arenosa cinzenta, com intercalações francamente arenosas com nódulos lateríticos concrecionados abundantes.

P 36 - Cundara (mapa 19, Nova Lamego; 14°09'58"W, 12°28'40"N, h=±63m)

Projecto CEE de poços no NE da Guiné Bissau 1981-82 (Frey 1982)

Interpretação: 0-8.2 Quaternário; 8.2-25.0 Continental Terminal.

0-4.0	Areia de grão médio a fino, pouco argilosa, vermelha.
4.0-8.2	Fragmentos e calhaus lateríticos (<i>pierrailles latéritiques</i>) em matriz argilo arenosa cinzenta.
8.2-11.2	Areia multicor de grão grosseiro e grosseiro a médio; nível arenítico de cor negra com 10 cm de espessura aos 8.5 m. Arenito negro alterado, com grãos grosseiros de quartzo, silicificado, em nível de 5 cm aos 11.0 m.
11.2-13.6	Argila arenosa, cinzenta ou castanha, laminada.
13.6-17.3	Areia amarela ou castanha, muito fina, pouco argilosa.
17.3-19.5	Argila multicor arenosa, laminada.
19.5-23.0	Argila amarela.
23.0-24.0	Argila cinzenta muito compacta.
24.0-25.0	Argila multicor arenosa.

PB-11 Carantabá (mapa 4, Tendinto; 14°42'42"W, 12°40'36"N, h=±45m)

Interpretação: 0-3 Alterito; 3-54 CT 54-70 Miocénico-Oligoc. indiferenciado

0-4.0	Silte com areia fina e argila, de cor avermelhada e acastanhada.
4.0-12.0	Silte com areia e argila, de cor verde clara.
12.0-14.0	Areia fina, silte e-argila.
14.0-18.0	Silte com areia e argila, de cor amarelada.
18.0-20.0	Laterito.
20.0-30.0	Argila e silte rosada ou multicor.
30.0-42.0	Argila multicor.
42.0-54.0	Argila e silte, de cor verde clara e amarela.
54.0-68.0	Argila e marga de cor cinzenta esverdeada clara, com camadas de calcário.
68.0-70.0	Calcário

PB-56 Bigine (mapa 29, Bafatá; 14°41'15"W, 12°06'12"N, h=±41m)

Interpretação: 0-12 Quat.; 12-45 Devónico; 45-58 Dolerito; 58-60 Devónico

0-4.0	Silte areno-argiloso, com cores avermelhada e acastanhada.
4.0-8.0	Laterito com intercalações silto-arenosas.
8.0-12.0	Silte arenoso fino, de cor acastanhada a negra.
12.0-17.0	Silte areno-argiloso de cor amarela, bege ou acastanhada
17.0-22.0	Silte amarelado ou acastanhado.
22.0-27.0	Xisto e argilito de cor verde acinzentada.
27.0-45.0	Xisto cinzento.
45.0-58.0	Dolerito fracturado.
58.0-60.0	Xisto.

PS-1 Projet Phosphate Farim (mapa 14, Binta; 15°29'52" W, 12°27'03" N, h=18m) A profundidade indicada para os limites entre algumas unidades litostratigráficas é aproximada. A descrição apresentada é traduzida e resumida com base em Prián (1981).	
0 - 13.4	Intervalo que inclui a "série vermelha do CT"
Quaternário	1.2-3.3 Areia argilosa fina, vermelha, laterítica;
+	3.3-5.5 Argila siltosa compacta, rosada, finamente laminada, com intercalações de areia branca;
Pliocénico	5.5-13.4 Laminado milimétrico de argila siltosa borra-de-vinho a violácea, e de areia fina esbranquiçada a amarelada; localmente níveis lateríticos e aos 13 m zona tipo brecha com agregados de argila.
Miocénico	13.4-18.9 Areia (perda total).
18.8-42.0	18.8-20.3 Argila arenosa borra-de-vinho a acastanhada, muito impura, com pequenos fragmentos de conchas < 1mm.
	20.3-25.3 Areia fina de cor amarelo-torrado, localmente argilosa, com nível centimétrico de calcário arenoso duro da mesma cor.
	25.3-29.7 Argila siltosa cinzenta esverdeada.
Miocénico	29.7-42.0 Areia fina, bege a amarelo-torrado, localmente argilosa.
Oligocénico	42.0-45.0 Argilite cinzento; fracturação em bancadinhas milimétricas.
42.0-67.8	45.0-48.0 Areia fina cinzenta a bege.
	48.0-57.0 Argilite cinzento a negro, com fragmentos de lenhite.
	57.0-65.0 Areia esbranquiçada a bege, de grão fino a médio.
	65.0-66.8 Fosfato cinzento.
Oligocénico	66.8-67.8 Areia fina cinzenta.
Eocénico	67.8-70.0 Calcário argiloso branco, pulverolento.
Médio	70.0-72.5 Areia esbranquiçada de grão médio
67.8-145.0	72.5-77.3 Calcário branco argiloso, pulverolento; dolomia branca na base.
Eocénico	77.3-101.0 Calcário argiloso esverdeado ou esbranquiçado, brando, localmente com fósseis, com zonas pulverolentas (92.0-92.5 intercalação de calcário rijo).
médio	(77.3-123.5 é o intervalo caracterizado nesta zona pelos calcários a tecto da camada de fosfato que constitui minério em avaliação na região de Farim).
	101.0-105.5 Calcário bege, menos argiloso, brando mas não pulverolento.
Eocénico	105.5-123.5 Calcário argiloso bege, em geral brando mas não pulverolento, com nível de calcário rijo e vestígios de sílex (115 m) e com intercalações + argilosas esverdeadas (120 m).
médio	123.5-145.0 Fosfato "F.P.B."
Eocénico	145.0-151.30 Laminites argilo-micríticas esverdeadas, alternando com níveis finos de calcário rijo branco.
inferior	
PS-2 Projet Phosphate Farim (mapa 14, Binta; 15°15'41" W, 12°28'50" N, h=12m) A profundidade indicada para os limites entre algumas unidades litostratigráficas é aproximada A descrição apresentada é traduzida e resumida com base em Prián (1981).	
Quaternário	0-1.5 Areia fina argilosa, castanha ou cinzenta.
?	1.5-7.5 Areia fina argilosa, cinzenta-bege, com lâminas milimétricas de areia em tom amarelo-torrado; grãos ferruginosos mm a pluri-centimétricos entre 2.5-4.5 m.
	7.5-11.2 Areia fina de cor cinzenta-bege a amarelada, ligeiramente argilosa, com intercalações com grande ocorrência de partículas ferruginosas.
	11.2-13.8 Argila arenosa cinzenta-bege ou violácea, impura, com muitos produtos ferruginosos, com intercalações de areia de cor amarela em tom torrado.
?	13.8-15.6 Argila arenosa acinzentada, impura, com intercalações milimétricas arenosas que lhe conferem uma partição paralela.
Oligocénico	15.6-28.0 Argila siltosa cinzenta, com partição em placas de espessura milimétrica; intercalações centimétricas de areia ferruginosa amarelo-ocre.
	28.0-31.5 Associação em leitos milimétricos, de argila siltosa cinzenta e de areia fina bege, ferruginosa.
	31.5-33.4 Areia bege de grão médio, localmente argilosa; areia argilosa negra com lenhite no intervalo 33.0-33.4
	33.4-36.1 Argila siltosa cinzenta a negra, localmente com restos carbonosos.
Oligocénico	36.1-37.1 Areia fina bege e argila cinzenta em associação íntima, com lenhite.
	As argilas negras estão presentes no intervalo 33.4-37.1
Eocénico	37.1-42.0 Fosfato rico "F.P.A"
médio	42.0-44.5 Fosfato pobre "F.P.B"
	44.5-51.5 Calcário esbranquiçado ou bege, brando, pulverolento ao tacto, finamente granular, mais argilosa abaixo de 47.0 m.
Eocénico	O intervalo 44.5-74.5 corresponde ao Calcário Argiloso sob o nível fosfatado F.P.
médio	51.5-71.4 Calcário argiloso brando de cor esverdeada ou esbranquiçada; nível dolomítico de cerca de 10 cm aos 54.6 m. Presença de um nível-guia de 30 cm a 65.5 m, também encontrado noutras sondagens, constituído por brecha siliciosa negra com clastos carbonatados brancos e grãos fosfatados.
?	71.4-74.8 Calcário em fácies diversas (duro, brando, pulverolento, argiloso), níveis com algum fosfato, ou dolomíticos, ou microbrecha.
?	74.8-84.0 Laminites argilo-micríticas de cor verde escura, com lâminas micríticas brancas algo onduladas; calcário rijo estreito a 80.6m e a 82.7m.
Eocénico	84.0-99.4 Calcário em bancadinhas de cor bege-esverdeada; idem mas argiloso, brando e em bancadinhas mais finamente laminadas abaixo de 89.1 m.
inferior	99.4-111.3 Laminites argilo-micríticas de cor verde azeitona, com partição paralela estreita quando a rocha está bem seca.
Paleocénico	111.3-114.8 Calcário argiloso esbranquiçado.

Paleocénico	114.8-135.0 Argila pouco ou nada carbonatada, esverdeada, com partição fina, localmente com lenhite; algumas intercalações de laminites argilo-micríticas.
	135.0-140.0 Alternância argilo-micrites / calcário branco fossilífero / fosfato estreito.
	140.0-148.0 Laminites argilosas cinzentas, com foraminíferos e restos de conchas.
	148.0-150.0 Calcário argiloso cinzento.

R-112 Banjara (mapa 16, Banjara; 14°56'05"W 12°17'00"N h=±10m)
Interpretação: 0-12 Dc; 12-41 Oligocénico; 41-73 Maastrichtiano

0-4.00	Terra argilosa cinzenta acastanhada leve
4.00-6.00	Laterito em pedaços até 2-3cm com argila cinzenta
6.00-7.20	Argila cinzenta acastanhada com intercalações de laterito
7.20-11.80	Argila cinzenta clara margosa com intercalações de gravilha laterítica
11.80-13.00	Laterito cinzento claro fino, com poeira fina
13.00-17.00	Laterito cinzento acastanhado fino, poeirento
17.00-19.50	Argila cinzenta acastanhada com tons lilás
19.50-23.00	Argila cinzenta amarelada com raras lentículas de areia ferruginosa.
23.00-27.00	Argila lilás acinzentada não estratificada pouco arenosa
27.00-34.00	Areia "diferente" quartzosa com grãos de gravilha laterítica
34.00-35.20	Areia castanha cinzenta quartzosa, grão médio e grosseiro
35.20-36.50	Argila cinzenta clara margosa não estratificada
36.50-37.00	Idem, com intercalações de argila vermelha
37.00-41.00	Argilito cinzento acastanhado estratificado, denso, margoso, muito ferruginoso
41.00-50.50	Areia média e grosseira quartzosa cinzenta
50.50-65.00	Areia mais grosseira cinzenta com alguns grãos de areia mais grosseira
65.00-67.50	Gravilha-areia grosseira, quartzosa, fracturado e rolado; diâmetro até 3cm (aquífero)
67.50-70.00	Argila cinzenta com zonas de tons lilás, com "estratos"
70.00-72.00	Argila cinzenta clara densa com "estratos"
72.00-73.00	Argila cinzenta esverdeada

R-288 Tabajenque (mapa 18, Sonaco; 14°20'38"W, 12°28'32"N, h=±45m)
Interpretação: 0-3 Alterito; 3-31 Cont.Terminal; 31-33 Grés do Caium C2

0-2.80	Argila arenosa vermelha e branca
2.80-14.00	Areia argilosa brun a vermelha
14.00-17.00	Argila arenosa amarela folhada
17.00-18.00	Areia média a fina, cinzenta amarelada
18.00-23.00	Argila verde finamente arenosa
23.00-27.00	Camadas de areia e argila amarela branca até 27.00, só argila clara entre 27.00 e 31.00
27.00-31.00	Argila clara
31.00-33.00	Argila com feldspato e "minerais de cor preta e vermelha" (?)

R-321 Cabuca (mapa 31, Cabuca; 14°03'43"W, 12°07'08"N, h=±75m)
Interpretação: 0-16 Quaternário; 16-24 Ordovício

0-4.4	Argila cinzenta lateritizada (sob 30cm de terra vegetal).
4.4-6.3	Laterito.
6.3-8.8	Argila, lateritizada no topo.
8.8-16.1	Areia fina, com intercalações mais grosseiras; nível grosseiro de 10 cm na base.
16.1-24	Arenito brando, de grão irregular e variável e de cor branca

R-479 Gabu (Enafur, mapa 19, Nova Lamego; 14°13'10 W, 12°16'55 N, h=±55m)
Interpretação: 0-2 Alterito; 2-25 CT; 25-27 Grés do Caium C2

0-2.0	Couraça laterítica compacta, fissurada, sob 0.5m de terra vegetal.
2.0-13.0	Argila arenosa com gravilha laterítica "de alteração do laterito".
13.0-18.0	Couraça Fe com gravilha; nível microcongl. na base (quartzo c/ cimento ferruginoso)
18.0-25.0	Argila compacta pouco arenosa, de cor branca e borra-de-vinho (base do CT ?).
25.0-27.0	Clastos (gravilha) rolados rosados ou borra-de-vinho; quartzo e feldspato homogéneo (alteração do C2).

ANEXO 8

ANEXO 8 – SONDAGENS. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA

SONDAGENS

INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DA LITOLOGIA OBSERVADA EM LOGS DE SONDAGEM

A localização das sondagens incluídas está representada no Anexo 10 e na Figura 35

• **Quaternário: - Inchiriano (Dc)**

A adopção da sigla “Dc” designa *depósito costeiro*, sendo empregue na sequência de uma das últimas fases de interpretação geológica pelo Projecto de Cartografia Geológica, em parte com base na correlação geológica com o Senegal (Michel 1973). São depósitos de ria (ou seja, provavelmente formados em golfos constituídos pela Transgressão Inchiriana ao longo da rede hidrográfica inferior, barrados por cordões litorais) ou depósitos costeiros (formados no litoral ou nas ilhas); litologicamente são constituídos por areias em geral finas, mais ou menos argilosas, avermelhadas ou amareladas, muitas vezes com fragmentos de lateritos ou, raramente, com um nível lateritizado.

Embora a litologia seja observada sobretudo na amostragem de poços, referem-se sequências atravessadas em sondagens, com destaque para a série IH, estudadas em micropaleontologia (ESSO Exploration Inc., 1967-a). A interpretação apresentada baseia-se também em dados de poços, face à limitada informação apresentada em muitos *logs* de sondagem sobre o topo (ver também 6.3.).

AC-37 Cufar (zona de Catió; Dc entre 0-7 m)

Terra vegetal castanha, com algum laterito
Argila laterítica castanha avermelhada
idem, avermelhada em tom escuro
Argila castanha com laivos de várias cores e algum laterito

AC-46 Cacheu (Dc entre 0-32 m)

Terra vegetal laterítica avermelhada
Argila laterítica avermelhada
idem, com laivos esbranquiçados, ou então castanha avermelhada com laivos cinzentos e amarelos
Grés argiloso muito fino, amarelado
Areia fina a média castanha escura com concreções ferruginosas
idem, muito argilosa, com concreções de várias cores
Argila um pouco arenosa, de cor cinzenta arroxeadas
Areia muito fina acastanhada, com pequenos elementos brancos
idem com concreções ferruginosas
Laterito com areia ferruginosa castanha

G-6 Bissau-Marinha (Dc entre 0-16 m)

Areia fina média encarnada muito argilosa
Areia fina média muito argilosa ligeiramente encarnada.
Argila plástica de cor clara, que passa a cor escura na base
Argila arenosa ligeiramente encarnada, com abundância de laterito granulado solto
Argila compacta cinzenta com veios arenosos branca

G-38 Quinhamel (Dc entre 0-15 m)

Areia cinzenta clara de grão fino ligeiramente argilosa
Areia encarnada de grão fino e médio bastante argiloso
Laterito alterado, com areia argilosa encarnada

G-92 Porto Gole (Dc entre 0-26 m)

Areia encarnada de grão fino laterítica
Laterito fragmentado a compacto na base (6 m);
Argila encarnada laterítica com intercalações arenosas
Argila roxa com intercalações ferruginosas (2 m);
Argila amarela com intercalações roxas e brancas, ligeiramente ferruginosas
Argila encarnada com intercalações arenosas (14 m);
Areia encarnada de grão fino ligeiramente argilosa

IH-5 Ilha Caravela (Dc entre 0-21 m (?))

Areia cinzenta, alguma branca, grão fino a médio, subanguloso a subrolado, mal calibrada, com algum limo e muitos fragmentos de conchas.
Areia semelhante, amarela, bem calibrada; argila amarela plástica; laterito raro. Ostracodos.

Argila amarela mole e plástica, com vestígios de laterito e com muita areia, semelhante à superior (provavelmente caída de cima).

Semelhante à camada superior, com alguma argila rosada e violácea.

IH-13 Ilha de Orango (Dc entre 0-28 m (?))

Areia cinzenta, grão muito fino a médio, subanguloso, bem calibrada, com limo e vestígios de laterito, fossilífera, fossilífera (relatório ESSO Exploration Guiné).

Areia amarela semelhante à superior, com alguns grãos bem rolados.

Argila branca e amarela, plástica, e laterito.

• **Quaternário indiferenciado (Q)**

Esta idade provável foi atribuída tendo também em conta os trabalhos de Mamedov (1980-a) e de Prian (1981, 1986).

F-288 Béli (no Boé); Quaternário entre 0 e 16 m de profundidade, sobre dolerito (provavelmente intrusivo no Devónico).

Silte de cor castanha avermelhada (3 m);

Silte argiloso de cor castanha avermelhada (6 m);

Argila acastanhada (3 m).

PS-2 (5 km a W de Farim) Quaternário indiferenciado no intervalo do topo 0-15.6m, embora seja de considerar a hipótese de incluir, sobretudo na base, o Continental Terminal

Areia fina argilosa, castanha ou cinzenta (1.5m);

Areia fina argilosa, cinzenta-bege, com lâminas milimétricas de areia em tom amarelo-torrado; grãos ferruginosos gm a pluri-centimétricos (6 m);

Areia fina de cor cinzenta-bege a amarelada, ligeiramente argilosa, com intercalações com grande ocorrência de partículas ferruginosas (4 m);

Argila arenosa cinzenta-bege ou violácea, impura, com muitos produtos ferruginosos, com intercalações de areia de cor amarela em tom torrado (2.5 m);

Argila arenosa acinzentada, impura, com intercalações milimétricas arenosas que lhe conferem uma partição paralela (2 m).

• **Continental Terminal - “CT” (Mio-Pliocénico)**

Esta unidade é devidamente caracterizada recorrendo quer a sondagens como aqui se apresenta, quer aos poços artesanais amostrados. A sua identificação é em geral segura, envolvendo, além da litologia bem definida nos países limítrofes, factores como o contexto regional, localização e a cota a que ocorre; a litologia inclui, em diversos casos, níveis lateríticos a várias profundidades.

As obras ou relatórios mais importantes que foram também considerados são os seguintes: - ESO Exploration Guiné Inc. (1967-a), Frey (1982), Mamedov (1980-a), Michel (1973), Prian (1986).

E-35 Camalidjá Jaubé (a S de Pirada); o CT ocorre entre 11 e 40 m

Argila quartzosa amarelada, com pigmentação multicolor (4 m);

Argila muito siltosa amarela ou bege, com pigmentação multicolor (7 m);

Areão quartzoso anguloso, < 5 mm, com alguma gravilha laterítica (4 m);

Argila pouco siltosa bege ou rosada, com pigmentação multicolor (6 m);

Areia de grão médio angulosa, quartzosa, esbranquiçada, rosada ou ferruginosa

Argila pouco arenosa bege, rosada, castanha, por vezes multicolor (2 m);

Argila plástica multicolor, predominando a cor amarela ou bege (3 m).

F-148 Sinchã Iero Maro (25 km NNW de Bafatá) CT entre 3 e 50 m

Argila siltosa esbranquiçada ou ocre.

Argila plástica de cor violácea ou acastanhada (10 m);

Argila acastanhada ou ocre, com areia.

Argila compacta, de cor cinzenta.

Couraça arenosa de cor escura (negra).

Argila plástica de cor cinzenta (11 m);

Couraça negra (entre 36 e 37 m);

Argila plástica de cor cinzenta.

Couraça ferruginosa.

Argilito de cor ocre ou amarela.

Argilito de cor ocre ou castanha clara.

Areia quartzosa de grão médio a grosseiro (6 m).

PB-11 Carantabá (na fronteira, a N de Bafatá) CT no intervalo 3-54 m.

Silte com areia e argila, de cor verde clara (9 m);

Areia fina, silte e argila, de cor amarelada (6 m);

Laterito (2 m);

Argila e silte rosada ou multicolor (10 m);

Argila multicolor (12 m);

Argila e silte, de cor verde clara e amarela (12 m).

PS-1 (30 km a W de Farim) O “CT” ocorre, provavelmente, entre 1.2 e 13.4 m, intervalo este que inclui a “série vermelha do CT” (Prian 1981)

Areia argilosa fina, vermelha, laterítica (2.1 m);
 Argila siltosa compacta, rosada, finamente laminada, com intercalações de areia branca (2.2 m);
 Laminado milimétrico de argila siltosa borra-de-vinho a violácea, e de areia fina esbranquiçada a amarelada; localmente níveis lateríticos e aos 13 m zona tipo brecha com agregados de argila (8 m).

R-479 Gabu (na Enafur) CT 2-25 m

Argila arenosa com gravilha laterítica “de alteração do laterito”.
 Couraça Fe com gravilha; nível microcongl. na base (quartzo c/ cimento ferruginoso)
 Argila compacta pouco arenosa, de cor branca e borra-de-vinho (base do CT ?).

• **Miocénico (M)**

Na selecção apresentada salientam-se as seguintes sondagens: **AC-46**, que atravessa cerca de 60 m de camadas miocénicas (essencialmente argilosas no topo e margosas ou calcárias na base), **AC-57** com predominância de margas, e ainda **AC-40** no Sul (Fulacunda), atravessando calcários amarelados sensivelmente à cota correspondente ao nível a que se observam nos raros afloramentos conhecidos (detectados em reconhecimentos durante a maré baixa, na margem de alguns rios), os quais foram datados por Otero (1999). As sondagens **IH-13 e 16**, nas Bijagós, e **PS-1** perto de Bigene, apresentam uma descrição litológica particularmente precisa e detalhada, sendo datadas por micropaleontologia. No estudo do Miocénico foram considerados aspectos referidos por autores como: - Esso Exploration Guiné Inc. (1967-a), Mamedov (1980-a), Michel (1973) e Prian (1981 e 1986).

AC-40 Fulacunda. Miocénico no intervalo 18-50 m

Calcário margoso castanho amarelo
 Argila acastanhada com laivos acinzentados e alguns elementos calcários
 Calcário castanho amarelado com foraminíferos
 Argila castanha com laivos acinzentados
 Argila acinzentada com laivos acastanhados
 Areia fina muito argilosa castanha amarelada
 Areia fina a média, de cor castanha amarelada
 idem, com concreções gresosas castanhas
 Areia fina a média acastanhada
 Argila um pouco arenosa cinzenta escura (fim da sondagem).

AC-46 Cacheu. Miocénico no intervalo 32-92 m

Areia fina um pouco argilosa, castanha amarelada com algum laterito
 Areia muito argilosa, castanha amarelada
 Argila arenosa castanha escura, com intercalações calcárias
 Argila um pouco arenosa castanha amarelada
 Argila castanha amarelada com elementos lateríticos
 Argila castanha acinzentada, com intercalações arenosas e elementos ferruginosos
 Argila acinzentada, com pequenos veios arenosos com lenhite
 Argila arenosa acinzentada, com pirite e elementos arenosos
 Argila cinzenta esverdeada por vezes arenosa, com lenhite
 Argila arenosa glauconítica esverdeada
 Calcário margoso com conchas, cinzento claro
 Marga muito arenosa acinzentada, com calcário claro e glauconite
 Marga compacta acinzentada, com intercalações esbranquiçadas
 Marga compacta acinzentada, com intercalações calcárias na base
 Calcário gresoso esbranquiçado, com marga acinzentada
 Calcário esbranquiçado com marga cinzenta clara e fragmentos de conchas
 Calcário com conchas acinzentadas
 Marga compacta cinzenta

AC-57 Bissalanca. Miocénico no intervalo 14-44 m

Argila acastanhada
 Argila amarela com laivos avermelhados
 Marga amarelada e acinzentada
 Marga acastanhada e amarelada com fragmentos de conchas
 Marga amarelada com fragmentos de conchas
 Marga amarelada com calcário esbranquiçado
 Calcário esbranquiçado com fragmentos de conchas
 Calcário amarelo com fragmentos de conchas

IH-13 Ilha de Orango. Miocénico entre 28-50 m (datado paleontologicamente; ESSO Exploration Inc., 1967-a):

Areia cinzenta de grão muito fino a médio, subanguloso, bem calibrada, com limo e vestígios de laterito, fossilífera (6 metros de espessura);
 Areia amarela semelhante à superior, com alguns grãos bem rolados (12 m);
 Argila branca e amarela, plástica, e laterito (9 m);
 Argila branca, amarela e vermelha, semelhante à superior (13 m);
 Argila cinzenta-azulada, mole e plástica, lenhítica, arenosa, com tons esverdeados (6 m);
 Argila cinzenta-azulada, semelhante à superior, fossilífera (16 m);

Calcário cinzento a amarelado e bege, detrítico, glauconítico, arenoso e com inclusões argilosas amarelas; fossilífero (7 m).

IH-16 Ilha de Bubaque. Miocénico no intervalo 16-52 m (datado paleontologicamente; ESSO Exploration Inc., 1967-a):

Argila amarela ou por vezes branca (15 m);
Calcário branco, com manchas amarelas, detrítico, arenoso, com nódulos amarelo-acastanhados (provavelmente glauconite alterada), fossilífero (9 m);
Calcário branco a amarelo claro, muito fino e puro a finamente granular, por vezes com alguma porosidade, localmente com calcário detrítico e vestígios de algas; fossilífero (24 m).

PS-1 (situada 30 km a W de Farim) Miocénico no intervalo 19-42 m (datado paleontologicamente; Prian, 1981 e 1986).

Argila arenosa borra-de-vinho a acastanhada, impura, com pequenos fragmentos de conchas (2 m);
Areia fina de cor amarelo-torrado, localmente argilosa, com nível centimétrico de calcário arenoso duro da mesma cor (5 m);
Argila siltosa cinzenta esverdeada (4 m);
Areia fina, bege a amarelo-torrado, localmente argilosa (12 m).

• **Miocénico-Oligocénico indiferenciado (MO)**

Embora se descrevam também individualmente as duas unidades, a sua separação apenas por leitura em *log* de sondagem, ou para efeitos de representação cartográfica, é complexa. As sondagens G-41 em Mansoa e G-77 (situada a NW de Mansoa), exemplificam dois casos em que não se considera legítimo definir a profundidade do limite entre as duas unidades, ou mesmo em que não se tem total certeza da ocorrência de ambas. Com efeito, não se conhece qualquer sondagem devidamente datada na região, para apoiar esta interpretação, e as descrições litológicas de que se dispõe são pouco esclarecedoras, embora interpretadas de forma idêntica pelos geólogos soviéticos.

G-41 Mansoa. MO no intervalo 4-44 m

Argila roxa com veios argilosos brancos e amarelos
Argila amarela compacta com veios argilosos brancos bastante ferruginosos
Argila cinzenta clara compacta
Areia muito fina amarela ligeiramente argilosa
Argila cinzenta clara com veios argilosos amarelos
Areia fina amarela argilosa, c/ pequenas lenticulas de argila cinz. clara ferruginosa
Areia amarela de grão muito fino ligeiramente argilosa
Areia branca de grão fino e médio bem calibrada

G-77 Cutia, a NW de de Mansoa (MO no intervalo 9-76m, sobre Eoc.-Paleoc.)

Laterito fragmentado a compacto na base
Areia encarnada de grão fino ligeiramente laterítica
Argila amarela arenosa
Argila cinzenta clara compacta ferruginosa
Argila amarela arenosa e ferruginosa
Argila roxa ligeiramente arenosa
Argila cinzenta clara compacta ou bastante arenosa
Grés arenoso grosseiro com cascalho rolado e lenhite
Argila cinzenta clara arenosa
Areia branca de grão muito fino
Argila cinzenta clara compacta
Areia branca de grão fino a médio, com lenhite e pirite
Argila cinzenta escura arenosa

• **Oligocénico (O)**

Constitui uma das unidades mais importantes de definir, devido ao elevado número de sondagens em que ocorre, incluindo camadas arenosas que são responsáveis pela sua grande importância como aquífero. Foram selecionados exemplos que se distribuem pelas seguintes localidades, apresentadas de W para E: - Cacheu, Quinhamel, Bissau e Nhacra; no sul teremos ainda São João e Cufar (interpretadas também pelos geólogos soviéticos). As sondagens PS-1 e PS-2, realizadas na região Farim-Bigene, caracterizam também o Oligocénico (Prian 1981).

Os *logs* de quatro sondagens profundas efectuadas no *onshore* permitem também definir a litologia do Oligocénico, por analogia com camadas nelas devidamente datadas (Esso Exploration Inc., 1967-a).

AC-37 Cufar (no sul, perto de Catió); Oligocénico entre 18 e 91 m (fim da sondagem)

Entre 18 e 54m apresenta essencialmente argilas cinzentas ou acastanhadas, arenosas, compactas ou lenhitosas. A componente arenosa e arenítica, algo argilosa, preenche o intervalo 54-91m.

AC-46 Cacheu. Oligocénico no intervalo 92-180 m (fim da sondagem)

Argila cinzenta acastanhada com veios de areia fina mais clara
idem, com elementos calcários acastanhados
Argila compacta acinzentada com intercalações castanhas com lenhite e pirite

Areia fina ± argilosa castanha acinzentada com lenhite e pirite
 Grés negro ferruginoso, com pirite e manganês (?) ou ferro (?)
 Argila arenosa acinzentada com lenhite e elementos xistosos
 Areia argilosa muito fina acinzentada
 Calcário gresoso acinzentado com intercalações de argila e lenhite
 Argila muito arenosa acinzentada ou, na base, cinzenta escura com muita lenhite
 Argila arenosa cinzenta clara com elementos negros
 Argila com pequenos veios de areia cinzenta acastanhada com lenhite e pirite
 Areia fina muito argilosa acinzentada com lenhite e pirite
 Areia fina acastanhada com lenhite
 idem, fina a média e, na base, grosseira
 Argila compacta acinzentada com lenhite e pirite

AC-57 Bissalanca (aeroporto de Bissau) com Oligocénico no intervalo 44-100 m

Marga cinzenta escura com elementos de calcário amarelo
 Argila margosa compacta cinz. escura c/ fragmentos de conchas e inclusões de lat.
 Areia fina acastanhada com conchas
 Marga cinzenta escura com elementos calcários e conchas
 Marga muito arenosa com elementos calcários e conchas
 Marga arenosa cinzenta com intercalações de lenhite e fragmentos de laterite
 Marga cinzenta escura
 Areia muito margosa com elementos calcários e conchas

AC-70 São João; o Oligocénico ocorre entre 30 e 105 m (fim da sondagem)

Marga cinzenta escura com lenhite e pirite
 Argila cinzenta escura com veios arenosos e alguma pirite
 Marga acinzentada com muitas intercalações calcárias e gresosas, e alguma pirite
 Argila acinzentada com intercalação de areia fina clara, com pirite
 Argila cinzenta escura com pirite
 Nódulos de pirite um pouco gresosos, c/ alguma argila cinzenta escura c/ lenhite
 Areia fina muito argilosa cinzenta escura com lenhite e pirite
 Argila acinzentada com lenhite e pirite
 Areia fina a média argilosa acinzentada com lenhite e pirite
 Calcário um pouco gresoso, margoso, acinzentado
 Areia fina consolidada
 Calcário muito gresoso a margoso, acinzentado com conchas
 Calcário muito gresoso e margoso, acinzentado
 Areia calcária consolidada muito margosa acinzentada, c/ elem. de pirite e lenhite
 Marga cinzenta escura com intercalações esbranquiçadas
 Grés calcário um pouco margoso, acinzentado com pirite
 Marga gresosa cinzenta escura, com intercalações calcárias e pirite

G-38 Quinhamel. Oligocénico no intervalo 62-109 m

Areia fina e média cinzenta clara
 Argila cinzenta clara c/ pequenos fragm. de "madeira fóssil"; grés solto com pirite
 Areia cinzenta clara de grão muito fino
 Argila cinzenta clara com veios arenosos brancos
 Areia cinzenta clara de grão fino
 Argila cinzenta clara, compacta
 Areia branca de grão fino e médio, solta
 Areia branca de grão grosseiro, com grés solto e pirite

G-75 Nhacra. Oligocénico no intervalo 37-72 m.

Argila cinzenta com intercalações calcárias e lenhite
 Argila cinzenta escura com intercalações arenosas e pirite
 Argila cinzenta clara compacta

PS-1 (30 km a W de Farim) Oligocénico no intervalo 42-67.8 m

Argilito cinzento,; fracturação em bancadinhas milimétricas.
 Areia fina cinzenta a bege.
 Argilito cinzento a negro, com fragmentos de lenhite.
 Areia esbranquiçada a bege, de grão fino a médio.
 Fosfato cinzento.
 Areia fina cinzenta.

PS-2 (5 km a W de Farim) Oligocénico no intervalo 15.6-37.1 m

Argila siltosa cinzenta, com partição em placas de espessura milimétrica; intercalações centimétricas de areia ferruginosa amarelo-ocre.
 Associação em leitos milimétricos, de argila siltosa cinzenta e de areia fina bege, ferruginosa.
 Areia bege de grão médio, localmente argilosa; areia argilosa negra com lenhite
 Argila siltosa cinzenta a negra, localmente com restos carbonosos.

Areia fina bege e argila cinzenta em associação íntima, com lenhite (as argilas negras estão presentes no intervalo 33.4-37.1)

• **Eocénico (E)**

Recorre-se de novo às sondagens PS-1 e PS-2, realizadas na região de Farim para a pesquisa de fosfatos (de idade essencialmente eocénica), pois foram devidamente datadas por micropaleontologia (Bourdillon & Roger, 1984; Prian, 1981, 1986; Prian et al., 1987; Monciardini 1966). A litologia observada é a seguinte, exemplificada ainda com a sondagem G-41:

PS-1 (30 km a W de Farim) Eocénico no intervalo 67.8-151.3 m

Eocénico superior (?), 67.8-70.0 Calcário argiloso branco, pulverolento.

Eocénico médio (67.8-145.0m)

Areia esbranquiçada de grão médio

Calcário branco argiloso, pulverolento; dolomia branca na base.

Calcário argiloso esverdeado ou esbranquiçado, brando, c/ fósseis, c/ zonas pulverolentas.

Calcário bege, menos argiloso, brando mas não pulverolento.

Calcário argiloso bege, em geral brando mas não pulverolento, com nível de calcário rijo e vestígios de sílex (115 m) e com intercalações mais argilosas esverdeadas (120 m).

Fosfato "F.P.B." (123.5-145.0m)

Eocénico inferior (145.0-151.30m)

Laminites argilo-micríticas esverdeadas, alternando com níveis finos de calcário rijo branco.

PS-2 (5 km a W de Farim) Eocénico no intervalo 37.1-111.3 m

Apresenta uma sequência semelhante à atravessada na sondagem anterior, sendo de realçar a presença no Eocénico médio de um nível guia de 30 cm também encontrado noutras sondagens, constituído por brecha siliciosa negra com clastos carbonatados brancos e grãos fosfatados.

O Eocénico inferior é representado pelo intervalo 37.1-74.8 m:

Fosfato rico "F.P.A" e "F.P.B" (37.1-44.5)

Calcário esbranquiçado ou bege, brando, finamente granular, mais argiloso na base (44.5-51.5).

Calcário argiloso esverdeado ou esbranquiçado, com fácies diversas na base (44.5-74.8)

O Eocénico inferior é representado pelo intervalo 74.8-111.3 m, com:

Laminites argilo-micríticas de cor verde escura, com lâminas micríticas brancas algo onduladas; calcário rijo estreito a 80.6m e a 82.7m.

Calcário em bancadinhas de cor bege-esverdeada; idem mas argiloso, brando e em bancadinhas mais finamente laminadas entre 89.1-99.4 m.

Laminites argilo-micríticas, cor verde azeitona, com partição paralela fina quando a rocha está seca.

G-41 Mansoa. Eocénico entre 44 e 102 m

Grés cinzento escuro, ligeiramente fossilífero e bastante arenoso

Calcário branco ligeiramente arenoso, numulítico

Grés cinzento claro, bastante arenoso

Grés cinzento escuro argiloso, com veios arenosos brancos

Areia branca de grão fino, com pequenas lenticulas de argila

Grés cinzento escuro bastante argiloso

Areia cinzenta de grão muito fino, com mica

Argila cinzenta escura ligeiramente arenosa

Grés cinzento claro, bastante arenoso

• **Eocénico-Paleocénico indiferenciado (EP)**

Este conjunto foi atravessado com espessuras até quase 100m (por exemplo em AC-57). As sondagens AC-43 e 57, e G-38 e 75 caracterizam bem este intervalo embora, em nossa opinião sem permitir a individualização das unidades; as duas sondagens A.Cavaco aqui apresentadas foram interpretadas sensivelmente desta mesma forma pelos geólogos soviéticos.

AC-43 Cumeré (EP no intervalo 87-152 m)

Marga um pouco arenosa cinzenta escura

Grés calcário de cor cinzenta clara, muito rijo

Grés calcário acinzentado, com fragmentos de conchas

Marga um pouco calcária, com fragmentos de conchas, acinzentada

Grés margoso cinzento c/ algumas concreções calcárias e fragmentos de conchas

Marga cinzenta escura com raros fragmentos de conchas

Calcário margoso com fragmentos de conchas, cinzento

Marga compacta cinzenta escura, com pequenas intercalações de areia fina

Areia margosa cinzenta, com alguns elementos calcários

Calcário muito margoso com conchas cinzentas

Areia margosa acinzentada com fragmentos de fósseis e foraminíferos

Areia margosa com fragmentos de fósseis, cinzenta escura

Grés fino a médio pouco margoso, c/ elementos calcários de fragm. de conchas

Grés fino a médio margoso, acinzentado, com fragmentos de conchas

Calcário um pouco arenoso acinzentado, com conchas

Calcário gresoso acinzentado um pouco margoso, com conchas

AC-57 Bissalanca (aeroporto de Bissau; EP no intervalo 100-200 m)

Areia margosa cinzenta
 Calcário margoso e gresoso acinzentado
 Alternância de calcário margoso acinzentado com (?) da mesma cor
 Calcário margoso cinzento claro
 Marga cinzenta clara
 idem, com areia fina esbranquiçada
 Marga cinzenta escura com elementos calcários na parte superior
 Calcário margoso cinzento escuro
 Calcário cinzento claro passando a cinzento escuro
 Marga cinzenta, passando a calcário margoso na base
 Calcário margoso cinzento
 Calcário gresoso acastanhado com elementos ferruginosos
 Calcário gresoso acinzentado escuro
 Calcário gresoso acinzentado com elementos ferruginosos

• **Paleocénico (Pal)**

A sondagem **PS-1**, na região de Bigene (30 km a W de Farim), atravessou a unidade entre 111.3 e 150 m, com as seguintes fácies, datadas por Prian (1981) e Bourdillon & Roger (1984):

Calcário argiloso esbranquiçado.
 Argila pouco ou nada carbonatada, esverdeada, com partição fina, localmente com lenhite; algumas intercalações de laminites argilo-micríticas.
 Alternância argilo-micrites / calcário branco fossilífero / fosfato estreito.
 Laminites argilosas cinzentas, com foraminíferos e restos de conchas.
 Calcário argiloso cinzento.

• **Paleocénico-Maastrichtiano indiferenciado (PMa)**

Na sondagem CH-8 foi atribuída idade maastrichtiana ao intervalo 30-198m (Esso Exploration Guiné Inc, 1967-a), enquanto em G-92 o Maastrichtiano ocorrerá abaixo de 52m, segundo os geólogos soviéticos, mas a nosso ver de forma pouco definida, pelo que consideramos o intervalo como *PMa*.

CH-8 Situada a meia distância entre Mansoa e Porto Gole (*PMa* no intervalo 6-198 m),.

Argila amarela ou branca, lenhítica na base, com intercalações arenosas de grão fino a médio, subanguloso
 Argilito laminado negro, carbonoso, lenhítico (esta camada ocorre no intervalo 30-33m).
 Areia fina a média, algo glauconítica no topo, por vezes algo conglomerática, com leitos finos de argilito de cor cinzenta escura.
 Argila arenosa de cor cinzenta, com algumas intercalações arenosas.
 Areia fina a média, com grão subrolado a subanguloso; níveis estreitos intercalados de argilito / xisto cinzento por vezes com pirite.

G-92 Porto Gole (*PMa* no intervalo 26-94 m)

Argila amarela com intercalações roxas, ligeiramente arenosa
 Areia encarnada de grão fino a médio argilosa (topo desta camada é a 52m)
 Areia amarela de grão fino a médio solta
 Areia amarela de grão médio a grosseiro. Água - nível hidrostático 10,20m
 Argila roxa com intercalações arenosas
 Areia amarela de grão muito fino ligeiramente argilosa e ferruginosa
 Argila cinzenta clara ferruginosa
 Areia cinzenta clara de grão fino a médio argilosa
 Areia amarela de grão médio bastante calibrado. Água - nível hidrostático 9.60m
 Argila plástica cinzenta escura

• **Maastrichtiano (Ma)**

Ocorre como unidade sub-aflorante, constituída por areias finas a grosseiras muitas vezes espessas, com intercalações de xistos cinzentos escuros e negros, vestígios de pirite e glauconite; ocorrem também argilas em geral amareladas ou esbranquiçadas, e ainda margas, calcários ou arenitos, em tons acinzentados escuros. Nas sondagens CH-8 e G-92, atrás referidas, observam-se também características litológicas do Maastrichtiano. Foi estudado sobretudo em sondagens profundas no *offshore* e, no continente, nas sondagens CH-8 (e noutras também da série CH), Có-1, SD-1 e Cagongue (Cg-1), referidas por Esso Exploration Inc. (1967-a), Teixeira (1968) e Mamedov (1980-a).

Constitui o aquífero mais importante da Guiné Bissau e do Senegal, frequentemente com caudais de extração superiores a $100\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, fornecendo água de boa qualidade a Bissau ao longo dos últimos 40 anos. O elevado caudal que se verifica ao atingir esta unidade durante a perfuração, aliado a outras características do aquífero, como é o caso das fácies arenosas espessas, constituem factores que facilitam a identificação do Maastrichtiano, nomeadamente ao ler estes dados nos *logs*.

AC-43 Cumeré (*Ma* no intervalo 152-170 m)

Areia argilosa com algum seixo, cinzenta acastanhada com fragmentos de conchas
 Areia argilosa acinzentada
 Areia fina a grosseira um pouco argilosa, cinzenta escura
 Areia fina a grosseira acinzentada

Areia fina a média, com intercalações de argila cinzenta escura

AC-57 Bissalanca (aeroporto de Bissau; *Ma* no intervalo 200-224 m)

Marga cinzenta com elementos calcários

Areia fina a média acastanhada, com elementos calcários e conchas

Grés calcário acinzentado com elementos de laterite e areia fina esbranquiçada

Areia fina a média esbranquiçada com elementos de calcário e conchas

Areia fina a média cinzenta clara com conchas

G-77 Cutia, a NW de de Mansoa (*Ma* no intervalo 87-124.5 m)

Areia branca de grão fino

Areia cinzenta de grão fino com inclusões de argila

Argila plástica cinzenta escura com pirite

Areia cinzenta de grão fino

Argila cinzenta clara bastante arenosa

Areia branca de grão fino a médio

Paleozóico e Precâmbrico (soco ante-mesozóico)

As sondagens que atingem o soco ante-mesozóico permitem sobretudo definir a profundidade do topo deste, sendo a sua caracterização litológica menos importante, excepto devido à conveniência de conhecer as fácies do soco, sobretudo se alteradas, para não as confundir com o mesocenozóico.

- **Devónico**

É detectado pela ocorrência de xistos, filitos e ainda de argilas que se interpretam como resultantes da sua alteração, conforme consta nos logs F-281 (em Bilonco, Boé; 13-34m) e PB-56 (SSW de Bafatá; 58-60m).

- **Silúrico**

Na sondagem CH-8, situada a meia distância entre Porto Gole e Mansoa, o Silúrico é atravessado entre 198 e 218m, com xisto negro carbonoso com pirite.

Nos últimos metros das sondagens AC-7 (Buba), AC-34 (Sangonha) e AC-71 (Nova Sintra), todas situadas no SW do país, o Silúrico caracteriza-se, respectivamente, por xisto e grés ± argiloso cinzento escuro; grés silicioso acinzentado muito duro; xisto negro.

- **Ordovícico**

R-321 Cabuca, com Quaternário indiferenciado sobre o Ordovícico (16-24m), que se apresenta com areia fina, com intercalações mais grosseiras (nível grosseiro de 10 cm na base), e por arenito brando, de grão irregular e variável e de cor branca

- **“C2” ou Grés do Caium**

F-128 perto de Buruntuma, atravessa o Grés do Caium entre 22 e 62m, com areia siltosa de cor vermelha em tom escuro; arenito rosado, alterado e fracturado; areia de grão fino e arenito fracturado, avermelhados em tom escuro; arenito quartzoso “oxidado”, de cor avermelhada ou esbranquiçada.

R-479 Gabu (no estaleiro da Enafur); o Grés do Caium “C2” ocorre nos 2 metros do fim da sondagem (? 25-27m), sob o Continental Terminal (2-25m ?).

De acordo com as observações resultantes da amostragem de poços, o CT apresenta na base argila pouco arenosa compacta, esbranquiçada ou cor borra-de-vinho (que pode corresponder à sua base); o Grés do Caium é definido essencialmente por clastos (gravilha) rolados rosados ou borra-de-vinho, e ainda quartzo e feldspato homogéneo (alteração do “C2”).

R-288 em Tabajenque (10 km a NNE de Sonaco) o Grés do Caium C2 (31-33m) apresenta argila com feldspato e “minerais de cor preta e vermelha”, como exemplo de informação limitada em alguns logs.

- **VS - Complexo vulcânico e sedimentar**

Ocorre junto à fronteira N, no NE do país, em sondagens que atravessam também o “CT”.

E-31 em Fasse (VS entre 49 e 69m, com argilito e xisto cloritoso rijo (filito clorítico ao microscópio)

E-35 com VS no intervalo 40-90m, com argila verde-caqui, e xisto duro verde escuro

E-36 em Elacunda atravessa o VS entre 50 e 68m, com quartzito milonitizado.

Nas sondagens executadas pelo Projecto Cartografia Geológica sobre VS, foram atravessados xistos sericíticos e arenitos poligénicos de grão médio e grosseiro, de aspecto tufáceo (não comprovado em lâmina).

ANEXO 9

ANEXO 9 - VENDUS DA GUINÉ BISSAU

VENDUS DA GUINÉ BISSAU CARACTERÍSTICAS E OBSERVAÇÕES GERAIS

Apresenta-se a listagem dos vendus conhecidos na Guiné Bissau, com as respectivas características principais observadas nos reconhecimentos de campo, contexto geológico (unidade do substrato e rochas que ocorrem localmente no interior ou exterior do vendu) amostragem realizada, área ocupada, altitude a que se situam e carta topográfica em que se inserem (ver divisão cartográfica da Guiné no Anexo 2). A cada um é atribuído um número, que possibilita a sua localização em algumas figuras do capítulo Vendus e no mapa anexo na escala 1:1.000.000 (Anexo 10).

Para comparação de alguns elementos, indicam-se também no fim da tabela as três lagoas conhecidas no país e que se situam na região de Fulacunda-Buba (60 km a ESE de Bissau).

VENDUS DA GUINÉ BISSAU

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior, x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
5 Paunca		Cairó	? ?	h=35	Substrato VS ou Granito	Características desconhecidas. Indicado em trabalho de campo do CGeol-HICT em 1983 (Manuel Tavares)	
7 Canquelifá	1	Coilé	< 0,50	h=76	Substrato: - VS	Estes 5 vendus da carta de Canquelifá são muito pequenos e não apresentam qualquer controle topográfico digno de relevo, numa das regiões mais aplanadas do NE do país.	
	2	Sare	0,50	h=77	Idem		
	3	Cáchajá	0,75	h=84	Idem		
	4	Cantaquindo	0,75	h=78	Idem		
	5	Chudo	< 0,50	h=81	Idem		
19 Nova Lamego	6	Sancaba	6,25	h=68	I - quartzito x - lat., quartzito Subst.: Ordovício	Vendu instalado numa aplanção com quartzitos. A zona central mais funda inclui inúmeros afloramentos de quartzito, tem 40 m de diâmetro e fundo 1,5m abaixo da cota da periferia. A drenagem faz-se para o Vendu Tepel, situado 500m a SSE (visita a 07.05.96)	
	7	Tépel	13,10	h=65	I-quartzito e laterito x-laterito e quartzito Subst.: Ordovício	Instalado numa aplanção com afloramentos arrasados de quartzitos e raros lateritos. Tem duas zonas mais profundas: - uma em solo argiloso com o fundo rebaixado 0,5m, e outra formando uma gruta em quartzito e laterito, com cota 3m abaixo do vendu (visita a 07.05.96)	411/96
	8	Finjor	53,75	h=57	I - quartzito x - lat., quartzito Subst.: Ordovício	Vendu instalado numa aplanção com afloramentos de quartzito	36-A,B (1982) são quartzitos
20 Piche	9	Sambel Cumba	0,50	h=63	Substrato: - C 2		
	10	Dunane	0,75	h=72	Substrato: - VS		
	11	Sagar	0,75	h=65	Substrato: - VS		
	12	Lissafinare	< 0,50	h=71	Substrato: - VS		
	13	Sem nome	1,00	h=71	Substrato: - VS		
	14	Campate	< 1,00	h=72	I - laterito x - laterito Substrato: - VS	Contorno sensivelmente circular, com 100m de diâmetro; a bordadura sobe gradualmente ao entrar na floresta circundante. Zona central com 15 x 40m, com água até início de Março (visita a 26.02.92).	
21 Buruntuma	15	Canha	0,75	h=76	Substrato: - VS	Pequeno vendu aplanado, em zona de savana pouco desenvolvida (27.02.92)	
	16	Sem nome	< 0,50	h=73	Substrato: - VS		
	17	Dubeli	0,50	h=72	Substrato: - VS (perto do limite com o C 2)		
	18	Contupo	31,25	h=65	I - apenas solos x - solos arenosos, com gravilha laterítica rara no subsolo Substrato: C 2	Situa-se numa região aplanada muito vasta de cota 65m, que 1,5km a E do vendu sobe para aplanção de cota 78-79m; 1,5km a W do vendu desce para os 60m. Drena para o Rio Cói através do Rio Popoli. A vegetação regional é do tipo savana muito esparsa, por vezes com árvores isoladas dentro do vendu, no centro do qual se observa apenas capim (visita a 19.05.98)	550-AB/98
Vendu com cerca de 1km de diâmetro, muito plano, com 20 a 50cm de água durante as chuvas. Não tem margem bem definida devido a desnível quase inexistente; a zona inundada alarga em anos de muita chuva. Zona central de 80 x 40m, 50 a 90cm mais baixa, mantendo água até Abril; nota-se o contorno de uma zona central alargada, concêntrica à anterior, com 100-150m de diâmetro e que mantém água até Dezembro. Não se conhecem afloramentos lateríticos na proximidade; apenas a vários kms. Os agricultores referem a ocorrência de gravilha laterítica (semelhante à amostra 550-B/98) a 10-20cm de profundidade nalgumas plantações feitas na área do vendu; poderá ser transportada e depositada ou de desagregação de laterito subjacente.							

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior, x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
29 Bafatá	19	Sem nome	< 0,50	h=64	I - apenas solos x - laterito Subst: Dev.méd-sup	Circular com diâmetro 40m, zona central com 8m de diâmetro e profundidade 0,5m, contorno ligeiramente elevado (cerca de 20cm), sem vegetação interior, rodeado por savana arborea relativamente densa (visita a 03.05.95).	
30 Cansissé	20	Caunchana	8,75	h=65	Subst: Dev.méd.- superior	Vendu muito aplanado, em aplanção que se prolonga para a savana envolvente; inclui afloramentos aplanados de laterito (visita a 29.05.2002). A aplanção do vendu prolonga-se para a savana envolvente, praticamente sem declive franco no contorno, embora suficiente para evitar o alagamento para a savana do exterior durante as chuvas. A única rocha aflorante na região é laterito. Ocorre dentro do vendu em pequenos afloramentos aplanados, apenas salientes 5 a 10cm, isolados ou em "placas" aplanadas com área até 60 x 60m e por vezes ferralizadas, incluindo fácies conglomerática ou arenítica (am 579-C); nestas últimas áreas observam-se alguns blocos soltos de laterito ≤ 30cm com aspecto tabular; numa destas áreas de "placa ferralizada" foram medidas 38 direcções de descontinuidade para estudo estereográfico. A superfície do vendu inclui duas zonas mais profundas (20 a 40cm), sendo a menor de ±10m de diâmetro (am 579-A e B) e a maior de ±20m de diâmetro, situada 50m a E da primeira. O vendu enche em Agosto após cerca de um mês de chuva e seca em geral no fim de Novembro; a drenagem é para E. A população não cultiva dentro do vendu. Há termiteiras tipo "catedral" fora do vendu, junto ao seu limite, mas em geral inactivas e em destruição, talvez por acção de queimadas sucessivas. Observam-se diversas termiteiras tipo "cogumelo" nalgumas zonas do contorno interior do vendu.	579-A, B, C/02
31 Cabuca	21	Pissá	125,00	h=62	I - apenas solos x - algum laterito Subst: - Ordovício	Vendu muito amplo, com quartzitos do Ordovício no limite NE, perto do caminho de acesso a Cabuca. Tem cerca de 0,5km de diâmetro e situa-se numa aplanção que desce para S (visita a 19.05.98). Vendu rodeado por savana, muito densa a W e NW; drena para S para o Rio Safairo, com bolanha ao longo do seu curso. Cerca de 1km a WNW do vendu há um morro com cota 93m onde aflora muito laterito; na savana que rodeia o vendu também aflora laterito mas de forma muito descontínua, longe do vendu e sem o rodear na margem. Provavelmente ocorre laterito sob o solo do vendu (Am.549-B/98 a 30cm de profundidade). Zona central com solo esbranquiçado na superfície. Mantém-se totalmente inundado até Outubro, área essa que reduz gradualmente para cerca de 1ha no centro e depois apenas para apenas 50 x 20m, constituindo a zona central mais profunda, que seca em Abril (local da Am.549-C/98)	549-ABC/98
		Biassé	14,00	h=66	Subst: - sobre o limite Silúrico-Devónico (BRGM)	Vendu não referenciado na carta 1:50000, situado 6km a ESE de Ganguiro, indicado pelo monteador Donqui Queta. Vendu com zona mais profunda bastante mais ampla do que na maioria dos vendus (visita a 31.05.2002). Neste vendu, a zona mais profunda é bastante mais ampla do que na maioria dos vendus; essa zona é alongada e distribui-se pelos seguintes 3 níveis, gradualmente mais baixos : - comprimento L=150m, largura l=20 a 50m, cota 20 a 40cm abaixo da superfície do vendu (amostra 586-A neste "degrau"); esta depressão inclui outra com L=80m, l=10 a 20m, separada da anterior por desnível ténue; e dentro da anterior, o nível mais baixo com L=50m, l=5 a 10m (amostra 586-B, em cota 100cm abaixo da amostra A). O solo arenoso claro das escavações para amostragem sugere que o substrato pode ser o Ordovício (ou que este está perto), ou que se trata de um depósito arenoso superficial. Nesta zona alongada e só nela, observa-se um traço meandriforme correspondente ao percurso da água dentro do vendu. Durante as chuvas, a drenagem da água ocorre para Sul, em direcção ao R.Sumpancha (nome local); é o vendu da região de Ganguiro que se mantém com água até mais tarde (Abril e, raramente, Maio); neste vendu pescam com dique e com funil de bambu. Vendu delimitado por savana pouco uniforme (vegetação com densidade variável). O reconhecimento e a informação dos locais indicam que não são conhecidos afloramentos do substrato ou de laterito dentro do vendu nem na zona limitrofe; apenas ocorre algum laterito mas a ±200m do limite do vendu. Não há termiteiras no interior do vendu.	586-A, B/02
	22	Airé	6,00	h=76	Subst: - Silúrico		
	23	Quéué	0,75	h=76	Subst: - está sobre o limite Ordov.-Silúrico	Os vendus Airé, Quéué e Chinde situam-se em zona muito aplanada a N de Cabuca, com o soco paleozóico por vezes aflorante (Ordovício no V.Paunto).	
	24	Chinde	0,50	h=76	Subst: - Ordovício		
	25	Paunto	0,75	h=76	Subst: - Ordovício		
	26	Cóli	75,00	h=48	Substrato: - C 2	Na margem do Rio Cólí e podendo estar relacionado com antigo curso deste rio ou com antiga zona por ele inundada.	
32 Dalabá	27	Buli Foreá	36,00	h=78	Substrato: - Silúrico	Forma muito irregular, situado em aplanção pouco larga ladeada por dois morros de cotas 99m e 142m.	

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior; x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
39 Xíme	28	Sincha Mólí	1,00	h=24	I - laterito x - laterito Subst:Dev.méd-sup	Ver descrição no texto em 9.6.1.; o nome S.Mólí foi atribuído apenas para referência nesta dissertação, não sendo consagrado localmente. Vendu atravessado pela estrada Bambadinca-Xíle, 2km a S de S.Mólí. Diâmetro 100m (visita a 03.05.95; 27.04.96 e 12.05.96).	357-ABCDE/95 Também há amostragem diversa nas proximidades
	29	Sem nome	< 0,50	h=12	I - apenas solo x - laterito ? Subst:Dev.méd-sup	Situado 10km a SW de Xíme. Diâmetro 40m. Sem vegetação mas com termitas em cogumelo no interior; rodeado por savana. E atravessado pelo caminho, com muito pó à passagem de viaturas (visita a 10.05.95).	
	30	Sem nome	< 0,50	h=13	I - apenas solo x - laterito ? Subst:Dev.méd-sup	Situado 15km a SSW de Xíme. Tem forma alongada, com diâmetro da ordem dos 50m. Interior com muitas termitas em cogumelo e sem vegetação; rodeado por savana (visita a 10.05.95).	
	31	Sem nome	< 0,50	h=13	I - apenas solo x - laterito ? Subst:Dev.méd-sup	Situado 13km a S de Xíme. Tem forma irregular, com 70m de diâmetro e zona central pequena (4m de diâmetro e apenas 20cm de profundidade). Savana pouco densa no exterior. Num buraco de 20cm na zona central atinge-se o laterito subjacente (visita a 10.05.95).	
	32	Cachitol	57,80	h=57	Subst: Dev.méd-sup		
40 Duas Fontes	33	Coima	15,60	h=53	I - apenas solo x - solos Subst:Dev.méd-sup	Vendu com contorno arredondado (400 m de diâmetro), rodeado por savana densa mas coberto só por capim; prolonga-se para SW ao longo de 300 m, com algumas árvores dispersas. Constitui o início do Rio Coima (21.05.98)	554/98
						A zona central mais funda tem cerca de 20 m de diâmetro e cota 1 m mais baixa que a aplanada do vendu; conserva água nesta zona até Fevereiro ou Março; todo o vendu e mesmo as redondezas estão inundadas até Setembro ou Outubro. Ocorrem termitas em cogumelo numa orla de 50 m em torno do contorno do vendu. Não aflora laterito nem nas proximidades (populares dizem que apenas aflora a vários km de distância).	
	34	Bambadalá	14,40	h=58	I - apenas solo x - solos Subst: Dev.méd-sup	Rodeado por savana pouco densa e por lãs com pequenas árvores raras. No interior apenas tem capim. Zona central com cerca de 20 m de diâmetro, onde populares vão pescar até Outubro-Novembro. Escoa para SE em direcção ao Rio Bussi. Não há afloramentos no interior nem nas imediações; so longe.	
	35	Burciré	21,90	h=54	Subst: Dev.méd-sup		
	36	Balabera	< 1,00	h=38	I - laterito x - laterito Subst:Dev.méd-sup	Tem forma arredondada com cerca de 100m de diâmetro; a zona central tem 40m de diâmetro e 30-50cm de profundidade. Observa-se uma bancada aplanada de laterito com 10-20cm de espessura, circundando irregularmente a zona central (visita a 03.05.95)	329-A/98 solo 329-B/98 laterito com solo
41 Padada	37	Sem nome	< 0,50	h=42	Subst:Dev.méd-sup	Situa-se 12,5km a W de Dulombi, perto do V.Balabera, 2,5km a N de Guerfeel. Zona central com 10m de diâmetro e 1m de profundidade (visita a 03.05.95).	
	38	Madanque	15,50	h=64	Subst: Dev.méd-sup	Situado numa das aplanadas incluídas nas "reliquias do Plateau Bafatá-Gabu", a SE de Bafatá, constitui a nascente de um rio.	
	39	Culambai	175,00	h=59	I - solos e laterito. x - laterito Subst:Dev.méd-sup	É o 2º maior vendu da Guiné, a seguir ao V.Chamo, embora este não reúna muitas das características apresentadas pelos vendus (o V.Chamo é uma lagoa permanente) - visita a 12.02.95 e a 21.05.98.	553-ABCD/98
	Ao longo de 150m da margem NNE ocorre uma bancada de laterito com cerca de 1m de espessura, na qual corre o curso de água que drena o vendu, por vezes formando canal subterrâneo; constitui a nascente do Rio Lamudeel. Há duas zonas mais baixas, onde se concentra a água que apenas seca em Março ou Abril: - uma está encostada à primeira bancada referida (local das Am. 553-ABC) e a outra situa-se 100m a sul desta e com 20m de diâmetro. É provável que sob o solo ocorra laterito, como demonstram as amostras 553-C (com gravilha a 40cm de profundidade) e 553-D (areia laterítica transportada por formigas do subsolo no centro do vendu) mas nunca aflorando à superfície. O vendu mantém-se totalmente inundado até Setembro; a bancada laterítica descobre em Outubro e no fim de Novembro já o vendu está quase totalmente seco, com excepção da zona de 20m que seca em Março ou Abril.						

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior; x-exterior Substracto	Características (notas de campo)	Amostragem
41 Padada (continuação)	40	Cantoro	48,10	h=48	I- apenas solos x- laterito Subst:Dev.méd-sup	Tem uma forma curiosa (ver Fig. 35), segundo direcções NE-SW e NW-SE; correspondentes a alinhamentos da fotointerpretação (Scanvic & Vyain, 1979); constitui a nascente de um afluente do rio Lamudeel (visita a 21.05.98).	552-AB/98
	A zona mais baixa situa-se junto à margem, a SE, e tem cerca de 40m de diâmetro. A vegetação exterior é do tipo savana densa, e no interior é apenas capim, com alguns arbustos baixos. Só ocorre laterito fora do vendu, a 50-200m de distância da margem (Am.552-B/98).						
42 Jabiá	41	Jangalá	53,10	h=47	Subst: Dev.méd-sup	Encaixado na topografia em todo o contorno, com desnível suave de cerca de 20m excepto na saída para o rio que nele nasce e que drena para SW.	295/95 - Devónico a jussante
	42	Massabo	84,40	h=55	Subst:Dev.méd-sup	Vendu bem delimitado pela vegetação e topografia, quase sempre com um degrau laterítico em todo o contorno, de 1 a 3m de desnível a E, NE, N, NNW e NW até quase ao R.Siai, e < 0,5m no perímetro restante (30.05.2002)	580-A, B, C/02 581-A, B/02 582/02 Amostragem Poço P118
Não há afloramentos no interior do vendu. Encontram-se raros blocos soltos de laterito ≤ 30cm dentro do vendu (provavelmente por escorregão do declive do contorno ou então, eventualmente, do substrato); não se observa cascalho laterítico, inclusivé na zona mais profunda (excepto na escavação feita para amostragem). A superfície do vendu apresenta, em geral, fendas de dissecação de argila. A zona mais profunda tem 40 x 40m, incluindo uma zona rebaixada de 2 x 2m (remexida pelos animais) onde se colheu as amostras 580-A e B (10 e 40cm de prof), observando-se alguns grãos lateríticos finos, que em profundidade constituem gravilha aglutinada. Ao contrário do que se observa na carta 1:50000, a drenagem faz-se para W em direcção ao R.Siai e entra água de NE, proveniente do pequeno R.Massabo. Nível máximo da água é em Setembro e até cobre a boca do poço P-118 (4,65m; 4 amostras); entre Nov e Jan apenas tem água em parte da zona mais profunda, 20 x 20m, e seca totalmente em Janeiro (populares concentram a água com diques de 30cm para manter peixe). Actualmente cultivam arroz de bolanha (com tractor) na zona NE e E (± 15 ha), com colheita em Novembro. Não há termiteiras no interior do vendu; observam-se algumas, do tipo "catedral", mas apenas 1km a E.							
	43	Pachare	36,25	h=60	Subst: Dev.méd-sup. (Ordov a N)	Vendu bem delimitado quer por contraste forte de vegetação com a floresta bem desenvolvida do exterior, quer pelo declive que o rodeia. (visita a 31.05.2002)	583-A, B, C/02 584/02 e 585/02
Contorno em declive suave ≤ 1m, existente ao longo de 10 a 20m ao entrar no vendu; declive observável em quase todo o perímetro, embora seja por vezes quase inexistente. Ao longo de ±500m do contorno E ocorrem blocos de laterito ≤ 80cm (amostra 585). Durante as chuvas e sobretudo em Setembro, drena a W para o R.Bouro e a NNE para o R.Sampancha. Dos 3 vendus da região de Ganguiro (Massabo, Pachare e Biasse) é o segundo a secar, em Abril, depois do Massabo. Neste vendu pescam nas duas zonas mais profundas, usando armadilha com troncos, dique e funil de bambu. Nunca cultivaram no vendu. Tem duas zonas mais profundas (50cm abaixo do nível do vendu), uma com 40 x 20m (amostra 584) e outra com 30 x 15m (amostra 583-A e B). Não são conhecidos afloramentos dentro do vendu mas encontraram-se 5 fragmentos <12cm de quartzo (583-C); o Ordovício aflora mas mais a N. As fácies observadas na amostragem e também em resíduos junto a tocas de animais inclui tons ou grãos alaranjados que podem indicar lateritização subjacente. Não há termiteiras no interior do vendu e são muito raras nas redondezas.							
	44	Chamo	188,00	h=55	I- lodos e raros solos x- laterito Subst:Dev.méd-sup	É o maior vendu e também o mais conhecido da Guiné, embora com características não tanto de vendu mas mais de lagoa, assemelhando-se às 3 lagoas do Parque Natural da Cufada (visitas a 20.03.93 e 27.05.98).	567-AB/98
Constitui uma lagoa permanente muito rica em peixe, sustentando durante todo o ano a tabanca existente perto da margem. Durante a época das chuvas tem hipopótamos, que sobem do Rio Codi. Ocorre laterito rodeando o vendu nos lados N e E, mas muitas vezes só a 150 ou 200m de distância do limite máximo de cheia; o vendu confina na margem ocidental com lalás e só a W destas é que ocorre laterito. No porto de canoas, situado a N, observa-se uma escarpa de blocos lateríticos com 8m de altura, encimada por uma bancada plana. No início das chuvas as lalás ficam inundadas e escoam para o vendu, mas mais tarde o sentido inverte-se, com o nível de água no vendu a subir 4m em relação ao mínimo, inundando então as lalás. O nível máximo da água é atingido em Agosto-Setembro, e até Janeiro baixa pouco; o nível mínimo é em Abril-Maio, época em que a profundidade da água não ultrapassa 1,2m nas zonas mais fundas. Em termos de solos, apenas foi possível amostrar lodo com raízes de plantas aquáticas na margem do porto de pesca; aqui, junto à escarpa laterítica, há gravilha laterítica mas proveniente da desagregação da própria escarpa. Os populares afirmam que não há solos arenosos em todo o vendu.							

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia l-interior; x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
Jabiá (continuação)	45	Bilonco	28,75	h=48	l- dolerito e solos x- laterito Subst: -Dev.méd-sup	É um vendu com características pouco habituais: - ocorrência de doleritos, vegetação tipo palmar, e encaixe nítido e vigoroso na topografia em quase todo o contorno; constitui a nascente de um rio (visita a 27.05.98).	565/98 566-ABCD/98
	A descida para o vendu é muito acentuada, com um desnível da ordem dos 12 m ao longo de cerca de 100m do acesso (a cota do vendu é 48m e o planalto em torno varia entre 50 e 65m); o encaixe do vendu na topografia é bastante marcado em quase todo o contorno, excepto na saída para o rio que nele nasce. Não ocorre laterito dentro do vendu, mas em torno rodeia-o quase totalmente; na margem NNE forma mesmo uma escarpa de 2m, após a qual começa o palmar, com palmeiras muito altas de 5 em 5 ou de 10 em 10m, excepto na zona central de 300 x 200m em que são raras. É apenas no centro desta zona, num diâmetro de 50m, que ocorrem alguns afloramentos de dolerito, com cerca de 0.5 ou 1m e pouco salientes do solo. Na zona mais funda foram amostradas 4 facies de solo e nenhuma indicia a ocorrência de substrato laterítico (o substrato será provavelmente dolerítico). Na época das chuvas a água atinge 0,8m de altura no palmar, secando em Novembro; a zona mais baixa seca em Fevereiro ou Março.						
43	46	Torumbá	7,50	h=66	Subst: -Dev.inferior		
Béli	47	Bambará	9,38	h=63	Subst: -Dev.inferior	Encaixado entre a confluência de duas linhas de água, numa encosta suave.	
	48	Petum Fodè	7,50	h=102	Subst: -Dev.inferior	Na base de uma encosta que sobe até 169m, e 2km a SSE do V.Bambará.	
	49	Time	12,50	h=73	Subst: -Dev.inferior	Situa-se cerca de 10m acima e a W do leito do Rio Féfiné, numa pequena aplanagem de $\pm 1\text{km}^2$, delimitada por dois afluentes desse rio e limitada a W por um relevo que atinge a cota 148m.	
43 Béli e 44 Tarije	50	Dideré Nora	48,10	h=73	Subst: -Dev.inferior		
44 Tarije	51	Ore Quebegeum	12,50	h=186	Substrato: - Silúrico	É o vendu mais elevado do país, numa zona aplanada de boual situada num interflúvio, perto de um relevo que atinge a cota 238m.	
Contabane	52	Bancutá	18,75	h=27	Subst: -Dev.inferior	Constitui uma "lagoa" temporária lateral ao Rio Còli, para o qual drena.	
	53	Demambalá	1,00	h=55	Substrato: - Silúrico	Situa-se pouco a N de Contabane. Vendu praticamente inexistente, pela sua reduzida área e por ter sido atravessado pelo aterro da estrada asfaltada Bambadinca-Buba; muito arborizado, sem aspecto de vendu (visita a 12.05.96).	
	54	Purómala	14,50	h=41	l- dolerito e solos x- lateritos Substrato: - dolerito em zona de Silúrico	Vendu bem encaixado na topografia; o acesso faz-se de N, primeiro ao longo de um planalto laterítico com algumas características de boual, e depois descendo 10 a 15m de desnível irregular ao longo de 150m, com blocos lateríticos soltos de 50 a 80 cm. Não há termitas no interior do vendu, que constitui a nascente do rio Purómala, afluente do Balana (visita a 10.05.96).	426-ABC/96
	O vendu está rodeado por esta encosta com laterito, que forma uma ligeira escarpa a N, NE e E; a NW é muito pouco marcada, e a S e SW é apenas um ondulado fraco que limita o vendu. Fora do vendu apenas aflora laterito, mas no interior há dolerito não só em afloramentos dispersos e isolados, mas também em afloramentos concentrados em 3 zonas de 10 x 10m. É um vendu bem aplanado mas com covas de 2 x 5m, ou 5 x 5m, e 20-40cm de profundidade; talvez correspondam a troços descontínuos do leito da linha de água. Há 3 zonas mais fundas (até 1m), de forma circular ou oval e diâmetro <40m, com solo argiloso remexido pelos animais.						
	55	Caranhamaga	60,50	h=53	l- apenas solos x- laterito Subst: - Silúrico	Forma uma vasta depressão suave, aplanada, sem laterito no interior. Drena para SE formando o Rio Mampatá ou Caranhamaga (visita a 10.05.96).	424-AB/96 423/96 rocha do Silúrico 2km a S do vendu.
Ocorre laterito em todo o contorno exterior do vendu, em blocos irregulares até 1m de dimensão, mas sem formar barreira ou escarpa envolvente; o limite do vendu é suave e gradual. Como excepção quase única entre os vendus observados tem termitas de grande porte na zona N e NE. A amostragem fez-se na zona que mantém água até mais tarde, constituindo uma depressão de 30 por 10m, situada na ponta SW a 60 m da margem, com poço escavado até 2m profundidade para pescar e tirar água; a facies mais profunda (amostra 424-B/96) parece ter influência laterítica							

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia l-interior, x-externo Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
52 Contabane (continuação)	56	Bolianga	144,00	h=45	l- apenas solos x- laterito e Silúrico Substr.: Silúrico	É o 3º maior vendu da Guiné, com um contorno particular (Figura 35) e é o mais frequentado pelos caçadores; constitui a nascente de um afluente do rio Mai Mael (reconhecimento a 09.05.96 e 14.05.98).	420-AB/96; 419-AB/96 (Silúrico a jussante).
	Prolonga-se para E por 2km ao longo do início de um rio, até terminar a jusante em afloramentos de laterito e de rochas silúricas; no interior apenas ocorre solo terroso argiloso com raízes de capim, assemelhando-se a um solo orgânico. Vendu aplanado com cotas gradualmente mais baixas até à zona central de solo silto-argiloso em tons cinzentos e esbranquiçados. Esta zona central e mais funda do vendu é ampla, com 50m de diâmetro, 1 m mais baixa que o resto do vendu e 2m mais baixa que a bordadura exterior, com a qual não faz qualquer ruptura súbita de nível; as populações apanham aqui peixe, com pequenos diques que facilitam a pesca.						
	57	Canhanquié	18,00	h=37	Subst.: Dev. inferior	Pequena lala na margem do Rio Cólí, correspondendo a um vendu que parece pouco característico (atípico talvez por alteração no nível do rio).	
53 Gobije	58	Sem nome	12,50	h=48	Subst.: Dev. inferior	Na margem esquerda e junto ao Rio Cólí, para o qual drena, pode estar relacionado com antigo nível do rio ou corresponder a um curso abandonado.	
	59	Cambenha	97,00	h=61	l- solos e laterito raro x- lateritos Subst.: Dev. inferior	Atravessado pela "picada" de acesso ao Boé, é um dos vendus mais típicos da Guiné. As extensas zonas de pó aí presentes tem suscitado explicações diversas (visitas a 28.02.96, 09.05.96, 28.05.97 e 14.05.98).	315 e 316-ABC/95; 421-ABCD/96; 496/97 542-ABC e 545/98
	Este vendu é caracterizado por constituir uma planície que desce ligeiramente para N, terminando a N e NE em forma de anfiteatro contra uma arribal laterítica com blocos tombados que atinge 6 a 8m de altura. Esta arriba é limitada a topo por um bual horizontal (a E, amostra 545/98) e por um relevo importante a N (o Jarga Dongo com 104m de altitude no topo aplanado). A W e S o vendu termina em planície suave. Apenas se observa laterito na extremidade sul, formando uma vasta placa aplanada, com cerca de 1 ha, bem visível ao longo de 100m da estrada. Neste laterito observam-se alinhamentos correspondentes a fracturas, diaclases ou simples alterações com relevo diferencial; a direcção preferencial desses alinhamentos é N22E e a secundária 45-60W. Com as chuvas a água corre de S para N, passando por uma ligeira depressão circular de 100m de diâmetro e 20 cm de profundidade, com solo argiloso remexido pelos animais (amostras 421-A,B), semelhante às zonas mais profundas da maioria dos vendus, continuando até à zona mais funda do vendu, situada 400m a SW junto à arriba, onde existem 2 poços para água com 2m de profundidade (amostras 421-C,D). Após o fim das chuvas a água escoia rapidamente, em parte por infiltração nos lateritos envolventes do "anfiteatro", mantendo depois nível baixo até secar totalmente; não constitui nascente de linha de água						
54 Madina do Boé	60	Barássiá	138,00	h=54	Subst.: Dev. méd- sup	Os Vendus Barássiá e Coliol situam-se em amplas zonas aplanadas da margem	
	61	Coliol	20,00	h=57	Subst.: Dev. méd- sup	esquerda do Rio Cólí (para o qual drenam), podendo estar relacionados com o antigo nível do rio.	
	62	Chaurali	22,50	h=55	Subst.: Dev. méd- sup	Situado na fronteira com a Guiné Conakry. Também designado Vendu Taurane (Costa, 1946) ou Vendu Tiamou (in carta GN 1:200000 Kandafara).	
63 Guileje	63	Sem nome	8,10	h=88	Subst.: Dev. méd- superior	Situado sobre cruzamento de fracturas NNE e ENE (Scanvic & Vyain, 1979)	
	64	Oré Manchampo	3,10	h=20	Substrato:- Silúrico	Estes 3 vendus não foram observados. As informações coligidas indicam para todos uma área menor do que a indicada e que tem por base a carta 1:50000;	
	65	Petepompo	8,10	h=25	Substrato:- Silúrico	pode tratar-se de vendus em regressão, a desaparecer devido a maior desenvolvimento	
	66	Nudéré Morsô	13,10	h=25	Substrato:- Silúrico	da vegetação, o que indicaria menor período de acumulação de água.	
	67	Oré Gadur	16,90	h=16	l- apenas solos x- laterito Substrato:- Silúrico	De entre os vendus visitados é o que tem vegetação mais densa no interior, o que pode evidenciar o início da sua regressão, por redução da área alagada ou do período de alagamento. Constitui a nascente do Rio Gadur (visita a 11.05.96)	429-AB/98
A vegetação no interior é do tipo em savana arbustiva, por vezes fechada (árvores até 10m e arbustos altos), também com palmeiras e zonas de capim. Esta vegetação pode indicar trata-se de vendu em regressão. Clareira com 20 x 40m, formando uma depressão com margens de 1m de desnível gradual; é a zona que mantém água até mais tarde (Am. 429-B parece evidenciar lateritização subjacente).							

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior: x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
63 Guileje (continuação)	68	Cotamuru	9,40	h=18	I- apenas solos x- lateritos Substr.: - Silúrico	Vendu muito aplanado e praticamente à mesma cota da savana densa que subitamente o rodeia, preenchido apenas por vegetação baixa tipo capim, inexistente após as queimadas (reconhecimento a 26.05.98). O vendu prolonga-se para S por uma lala ao longo de 300m (é o curso inicial e incipiente do Rio Cotamuru), após o que se entra em mato muito cerrado e que, 200m a S, abre num anfiteatro de 40m de diâmetro com escarpa de 7m constituída por bancada de laterito a topo e blocos de 1 a 3m caídos, observando-se ainda pequenas entradas de gruta (é a morfologia <i>wendou</i> , tal como Maignien (1966) descreve). O rio mantém-se muito encaixado a jusante, com diversos afloramentos de Silúrico e de doleritos. Não se observam afloramentos no vendu ou na bordadura. Entre os habitantes de Guileje há informações contraditórias sobre a existência destas rochas ou de laterito sob o solo do vendu e na bordadura, mas o mais provável é não ocorrer, até porque não praticando lavoura no seu interior é pouco provável que alguém tenha constatado essas ocorrências. A zona mais funda do vendu é muito marcada, com desnível gradual e formando uma concavidade arredondada perfeita (parece uma dolina), com 20m de diâmetro e profundidade máxima de 1.5m em relação ao nível da superfície aplanada do vendu. Esta zona mais funda conserva água até Março. Escavando 50cm para fazer a amostragem do solo da zona mais funda vê-se que no topo são facies arenosas pouco argilosas, mas no fundo ocorrem raros grãos de gravilha laterítica irregulares, possivelmente de desagregação de laterito subjacente e não transportados.	556-AB/88
64 Cansambel	69	<i>Sem nome</i>	6,50	h=17	Substrato Miocénico	Os populares contactados não conhecem a existência deste vendu. Sendo a carta 1:50000 de 1956 pode tratar-se de mais um vendu em regressão.	
	70	<i>Sem nome</i>	6,20	h=44	Substrato:- Silúrico		
32 Dalabá	71	Sibéré	62,50	h=95	Substrato:- Silúrico	Vendu situado na Guiné Conakry mas representado na carta 1:50000 de Dalabá. Não está representado na carta 1:200000 da Guiné Conakry (folha ND-28-V; Youkoun-koun, de 1932). Por não se situar na Guiné-Bissau NÃO foi considerado para as Tabelas e Quadros incluídos no texto desta dissertação.	

Lagoas da zona de Buba - Fulacunda

Mapa 1:50000 *	Nº	Nome do Vendu	Área hectare	Cota metros	Geologia I-interior: x-external Substrato	Características (notas de campo)	Amostragem
38 Fulacunda		Lagoa Bionra **	208,00	h=3	I- apenas solos x- laterito raro Subst.-Dev.inferior	A área inundada varia entre o máximo de 208 ha na época das chuvas e o mínimo de 13 ha na estação seca.	
38 Fulacunda 50 Empada		Lagoa Bedasse **	280,00	h=3	I- apenas solos x- laterito raro Subst.-Dev.inferior	A área inundada varia entre o máximo de 280 ha na época das chuvas e o mínimo de 9 ha na estação seca.	448/96
50 Empada		Lagoa Cufada **	700,00	h=3	I- apenas solos x- laterito raro Subst.-Dev.inferior	A área inundada varia entre o máximo de 700ha e o mínimo de 218ha. É a maior lagoa da Guiné Bissau; o seu nome designa o Parque Natural da Cufada, única zona húmida litoral de água doce da África Ocidental, de grande riqueza ornitológica	392/96 (lodo); 391-ABC/96 (poço)

* Ver Anexo 1 com a divisão cartográfica das folhas 1.50000 da Guiné.

** - Estas lagoas apresentam-se a título meramente informativo, sobretudo em termos de área inundada, já que não são vendus. Constituem, com o Vendu Chamo, as únicas lagoas de água doce da Guiné Bissau, donde a sua importância em termos ambientais, justificando a criação do Parque Natural das Lagoas de Cufada, uma das principais zonas de migração de aves do NW de África.

ANEXO 10 - CARTA DE IMPLANTAÇÃO DE SONDAGENS, POÇOS E VENDUS

CARTA DE IMPLANTAÇÃO DE SONDAGENS, POÇOS E VENDUS.

Escala 1:1.000.000

Digitalizada com base na Carta da Província da Guiné (Junta de Investigações do Ultramar, 1961), com elementos de campo obtidos no âmbito desta dissertação e do Projecto de Cartografia Geológica (Centro de Geologia do IICT).

Trabalho efectuado no Centro de Cartografia do IICT, em sistema Intergraph / Microstation.

Carta em formato A3

ANEXO 11 – CD ROM

CD ROM

Ficheiros PDF

I

A Geologia Sedimentar da Guiné-Bissau.
Da Análise Geral e Evolução do Conhecimento ao Estudo do Cenozóico.
 Paulo H. Alves (2007)

II

Anexos

(incluindo os anexos incluídos na dissertação impressa, complementados com outras descrições de poços artesanais amostrados (Anexo 2)

CD inserido na contracapa deste volume

